Bavar.
1564
n(21,a

21.a
Bayer. Ges. 1721

Bav. 1564 = (21, a

(Suppl. zu Bd. 21)

Lamont

Bav. 1564 $\frac{n}{=}$ 8° (21, a

(Suppl. zu Bd. 21)

Lamont

Bav. 1564 b

Bestimmung

der

geographischen Breite

der

kgl. Sternwarte bei München.

Supplement zum XXI. Bande der Annalen.

München 1877.

Druck der F. S. Hübschmann'schen Buchdruckerei (E. Lintner).

A

Bestimmung

der

geographischen Breite

der

kgl. Sternwarte bei München

nach der Talcott'schen Methode und mit dem Passage-Instrument
im ersten Vertical,

ausgeführt durch

Carl von Orff,
Oberst und Director des topographischen Bureaus des kgl. bayerischen Generalstabes.

Beilage zu den Annalen der kgl. Sternwarte mit einem Vorworte von dem Convervator
Dr. J. v. Lamont.

München 1877.

Druck der F. S. Hübschmann'schen Buchdruckerei (E. Lintner).

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Vorwort.

Seit der Aufstellung des Meridiankreises im Jahre 1819 ist eine grosse Anzahl von Beobachtungen angestellt worden, welche zur Bestimmung der geographischen Breite benützt werden können, und im Jahre 1865 wurden speziell zum Zwecke der Breiten-Bestimmungen nahe an 3000 direkte und reflektirte Beobachtungen des Polarsternes aufgezeichnet. Damit konnte übrigens die Aufgabe noch nicht als vollständig gelöst betrachtet werden, da eine Controle durch Anwendung anderer Instrumente und anderer Methoden fehlte, und die Zweckmässigkeit einer solchen Controle nicht in Abrede zu stellen ist. Der Direktor des topographischen Bureau's des königlichen Generalstabes Herr Oberst Carl von Orff, der seit 1873 die sämmtlichen der hiesigen Sternwarte zukommenden Gradmessungs-Arbeiten übernommen und die Längen-Differenz-Bestimmungen mit Wien, Prag, Pfänderberg, Strassburg, Mailand, Greenwich, ausserdem Breiten-Bestimmungen in Mittenwald, Holzkirchen, Nürnberg, auf der Wülzburg und in Ingolstadt ausgeführt hat, übernahm auch im Jahre 1875 die zur Breitenbestimmung der Sternwarte noch erforderlichen Control-Beobachtungen und benützte dazu sowohl die Talcott'sche Methode als auch das Passage-Instrument im ersten Vertical, wobei sich Resultate ergeben, welche von Kreistheilungs-Fehlern unabhängig sind und nur durch etwaige Verbesserungen der bisher vorhandenen Stern-Verzeichnisse geändert werden können.

Wünschenswerth wäre es zwar gewesen, diese sämmtlichen Gradmessungs-Arbeiten in einer einzigen Publication vereinigen zu können, da aber hiezu die Berechnungen theilweise noch unvollendet sind, so wurde beschlossen, die Breiten-Bestimmung der Sternwarte als Beilage zum XXI. Bande unserer „Annalen“ erscheinen zu lassen.

v. Lamont.

Inhalt.

		Seite
I.	Das Instrument	1
II.	Breitenbestimmung nach der Talcott'schen Methode	1
III.	Breitenbestimmung aus Beobachtung von Sterndurchgängen im ersten Vertical	17
IV.	Zusammenstellung der Resultate	38
V.	Vergleichung mit anderen Stationen	39

I. Das Instrument.

Bei den im Folgenden mitgetheilten Beobachtungen wurde das auch bei den Längenbestimmungen gebrauchte, dem topographischen Bureau des kgl. Generalstabes gehörende Passageninstrument in Anwendung gebracht. Dieses im Ertel'schen Institute gefertigte Instrument besitzt ein Fernrohr mit gebrochener Axe, die Oeffnung des Objektives beträgt 0,077 m, dessen Brennweite 0,812 m; von den beiden Okulareinsätzen bietet der eine eine 60fache, der andere eine 90fache Vergrösserung; ausser dem in 3 Parthieen von je 5 Fäden gruppirten, fixen Fadensysteme ist auch noch ein mit einer Mikrometerschraube in Verbindung stehender, in der Rektascensionsrichtung beweglicher Faden angebracht. Die Okularröhre kann an dem durchbohrten, verlängerten Okularzapfen nach Bedarf auch so angebracht werden, dass das System der 15 fixen Fäden und der mit ihnen parallele, bewegliche Faden um 90° gedreht erscheinen; durch diese Einrichtung und durch die mittelst einer Klemme und Mikrometerschraube mit dem Fernrohre in feste Verbindung zu bringende, am vertikalen Einstellungskreise angebrachte Libelle ist es möglich, das Instrument auch als Zenithsektor nach der amerikanischen Methode zu gebrauchen. — Nach diesen einleitenden Bemerkungen gehen wir nun zur Darstellung der nach beiden Methoden ausgeführten Beobachtungen und ihrer Berechnung über.

II. Breitenbestimmung nach der Talcott'schen Methode.

Bezeichnet z die Meridian-Zenithdistanz, δ die Deklination eines südlich vom Zenith culminirenden Sternes und sind z' und δ' die analogen Winkel für einen im Norden des Zeniths culminirenden Stern, so hat man für die Polhöhe φ der Station bekanntlich die Relationen:

$$\varphi = \delta + z \text{ und}$$
$$\varphi = \delta' - z'$$
$$\text{sohin } \varphi = \tfrac{1}{2}(\delta + \delta') + \tfrac{1}{2}(z - z') \quad \ldots \quad (1)$$

Ist nun ζ die für beide Sterne gleiche Zenithdistanz des Nullpunktes des Okular-Mikrometers, so ist bei der dem angewendeten Instrumente entsprechenden Anordnung der Theilung der Mikrometerschraube die Zenithdistanz des südlichen Sternes

bei Okular West $z = \zeta + \mu m$
„ „ Ost $z = \zeta - \mu m'$, während für den nördlichen Stern
„ „ „ $z' = \zeta + \mu m'$
„ „ West $z' = \zeta - \mu m$, wenn man mit m' und m die der Okularstellung entsprechenden Mikrometerablesungen und mit μ den Winkelwerth eines Schraubenumganges bezeichnet. Für beide Fälle ergibt sich also ein und derselbe Ausdruck:

$$\tfrac{1}{2}(z - z') = \tfrac{\mu}{2}(m - m') \quad \ldots \quad (2)$$

Da wir aber nur die durch die Refraktion beeinflussten Orte der Sterne beobachten können, so hat man die beobachteten Zenithdistanzen durch Anbringung der Refraktion auf die wahren Zenith-Distanzen zu reduciren d. h. man hat $z + r$ statt z und $z' + r$ statt z' zu setzen, wonach sich Gleichung (1) nach Substitution von (2) wie folgt ergibt:

$$\varphi = \tfrac{1}{2}(\delta + \delta') + \tfrac{1}{2}(r - r') + \tfrac{\mu}{2}(m - m') \quad \ldots \quad (3)$$

Es wurde ferner vorausgesetzt, dass dem Nullpunkte des Mikrometers in beiden Lagen ein und dieselbe Zenithdistanz ζ entspreche; dieses ist nur der Fall, wenn die mit dem Fernrohre fest verbundene Libelle keine Aenderung anzeigt; trifft diese Voraussetzung nicht zu und sind l, $l_{,}$, l' und $l_{,}'$ die für den südlichen und für den nördlichen Stern erhaltenen Ablesungen beziehungsweise

des südlichen und nördlichen Endes der Libellenblase; während λ den Winkelwerth eines Theiles der Libelle bedeutet, so hat man statt ζ bei dem südlichen Sterne $\zeta + \frac{\lambda}{2}(l_1 - l)$ und bei dem nördlichen Sterne $\zeta - \frac{\lambda}{2}(l_1' - l')$ zu setzen, wonach sich Gleichung (2) in:

$$\tfrac{1}{2}(z - z') = \tfrac{\mu}{2}(m - m') + \tfrac{\lambda}{4}(l_1 + l_1' - l - l')$$

verwandelt; die Gleichung (3) aber wird hiedurch endlich die Form

$$\varphi = \tfrac{1}{2}(\delta + \delta') + \tfrac{1}{2}(r - r') + \tfrac{\mu}{2}(m - m') + \tfrac{\lambda}{4}(l_1 + l_1' - l - l') \quad \ldots \quad (I)$$

annehmen.

Für die Grösse μ haben die Beobachtungen von Polarsterndurchgängen während des Gebrauches des Instrumentes bei den Längenbestimmungen den Werth $\mu = 41'',040$ ergeben; der Einfachheit halber wurde jedoch die Berechnung der einzelnen Beobachtungen mit dem genäherten Werthe $\mu = 41'',000$ vorbehaltlich einer genaueren Bestimmung dieser Zahl aus der Gesammtheit aller Beobachtungen ausgeführt. — Für λ ergab die Untersuchung mittelst der sogenannten Niveaumaschine den Werth $\lambda = 2'',946$. Bezüglich der Correction wegen der Refraktion zeigt unsere Formel, dass nur die Differenz der beiden Einstellungen entsprechenden Refraktionsbeträge in Rechnung tritt; für kleine Zenithdistanzen sind aber nicht blos die Refraktionen an sich, sondern auch deren Aenderungen kleine, von den Hypothesen über die Constitution der Atmosphäre unabhängige und genau bekannte Grössen, wonach die Methode als von dem Einflusse der Unsicherheit unserer Kenntniss der Refraktion ganz frei betrachtet werden muss. Es genügt sogar, bei Berücksichtigung der Refraktion blos die für den Betrag der mittleren Refraktion vorliegenden Tafeln in Anwendung zu bringen. Für das Bedürfniss des Rechners findet sich überdiess in den bekannten, für Ausführung astronomisch-geodätischer Arbeiten so vortheilhaften Albrecht'schen Hülfstafeln eine bis auf 20′ Zenithdistanzdifferenz berechnete Tafel, welche bei der Berechnung der Beobachtungen gebraucht wurde. Ein weiterer Vortheil der Talcott-schen Methode besteht in der Unabhängigkeit des Beobachters von dem Einflusse der Biegung des Fernrohres, welcher vollkommen streng eliminirt erscheint. Der Winkelwerth eines Mikrometer-schraubentheiles kann ohne Schwierigkeit mit genügender Genauigkeit bestimmt werden und der Umstand, dass bei einer Benützung möglichst vieler Sterne nach und nach sehr verschiedene Theile der Schraube in Wirksamkeit treten, hebt die Befürchtung vor einem schädlichen Einflusse unregelmässiger sowohl als periodischer Fehler der Schraube. Gelingt es überdiess, solche Sternpaare auszuwählen, für welche die Summe der Grössen $(m - m')$ sich im Ganzen nahezu aufhebt, so wird man das Resultat unabhängig von den kleinen, in der Bestimmung von μ etwa noch zurückgebliebenen Fehlern erhalten.

Eine unmittelbare Anwendung der Formel (I) setzt jedoch voraus, dass die Collimationslinie des Fernrohres stets genau in der Ebene des Meridians liege und dass der bewegliche Faden beständig senkrecht auf dieser Ebene verbleibe, welche Voraussetzungen in den einzelnen Fällen der Anwendung der Methode nur mehr oder minder genähert zutreffen. Es ist also nothwendig, den Einfluss der erwähnten Abweichungen in dem Stande des Instrumentes zu ermitteln und jene Correctionen, welche einen nicht zu vernachlässigenden Betrag erreichen, in Rechnung zu nehmen.

Ist nun in Fig. 1 P der Pol, Z das Zenith, S der Ort des Sternes im Momente der Beobachtung, PZA der Meridian, ZBV der Vertikalkreis, in welchem sich das Fernrohr bewegt, dessen Azimuth $= \alpha$ sein soll, ist ferner ZS der Vertical des Sternes, $(\alpha + \triangle\alpha)$ das zugehörige Azimuth und s der Stundenwinkel desselben, welche Winkel als kleine Grössen erster Ordnung zu betrachten sind, und bezeichnet endlich φ die Polhöhe des Beobachtungsortes, δ aber die Deklination des Sternes, Z dessen Zenithdistanz im Vertikal ZS, während z die Meridianzenithdistanz bedeutet, so ergibt sich aus der Mikrometerablesung m die Zenithdistanz von B zu $\zeta + m$, während $ZS = m_1 + \zeta$ die wirkliche Zenith-distanz des Sternes im Augenblicke der Beobachtung ist, und man hat im Dreiecke SBZ:

$$\cos(\zeta + m)\cos(\triangle\alpha) = \cot(\zeta + m_1)\sin(\zeta + m),$$

folglich bis auf Glieder sechster Ordnung genau:

$$(m_1 - m) = 2\sin(\zeta + m_1)\cos(\zeta + m)\frac{\sin^2\frac{1}{2}\triangle\alpha}{\sin 1''}$$

oder, indem man statt $2 \sin (\zeta + m_1) \cos (\zeta + m)$ den Näherungswerth $\sin 2z$ setzt:

$$m_1 - m = \sin 2z \frac{\sin^2 \frac{1}{2} \triangle \alpha}{\sin 1''} \quad \ldots \quad (4)$$

Ferner hat man im Dreiecke PZS: $\sin (\alpha + \triangle \alpha) = \frac{\cos \delta}{\sin Z} \sin s$ oder näherungsweise:

$$(\alpha + \triangle \alpha) = \frac{\cos \delta}{\sin z} s \quad \ldots \quad (5)$$

Analog mit diesem Ausdrucke ergibt sich, wenn σ den Stundenwinkel des Sternes für den Moment, in welchem er den Vertikal des Instrumentes passirt, bezeichnet:

$$\alpha = \frac{\cos \delta}{\sin z} \sigma \quad \ldots \quad (6),$$

wonach $$\triangle \alpha = \frac{\cos \delta}{\sin z} (s - \sigma) \quad \ldots \quad (7) \text{ wird;}$$

Gleichung (4) wird also, bis auf Glieder von der Ordnung s^4 genau:

$$m_1 - m = 2 \cot z \cos^2 \delta \frac{\sin^2 \frac{1}{2} (s - \sigma)}{\sin 1''} \quad \ldots \quad (8)$$

Nun ist aber noch die ausserhalb des Meridians beobachtete Zenithdistanz $ZS = (\zeta + m_1)$ auf den Meridiandurchgang zu reduciren, für welchen Moment die Zenithdistanz durch $z = \zeta + m_2$ bezeichnet werden soll.

Die bekannte für die Reduktion von Circummeridianhöhen geltende Formel gibt hier in ihrer Beschränkung auf Glieder zweiter Ordnung:

$$m_2 - m_1 = -2 \frac{\cos \varphi \cos \delta}{\sin z} \cdot \frac{\sin^2 \frac{1}{2} s}{\sin 1''} \quad \ldots \quad (9)$$

Es ergibt sich also durch Addition der beiden Ausdrücke (8) und (9) die Correction einer Mikrometerablesung

$$m_2 - m = \cot z \cos^2 \delta \cdot \frac{2 \sin^2 \frac{(s - \sigma)}{2}}{\sin 1''} - \frac{\cos \varphi \cos \delta}{\sin z} \cdot \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} s}{\sin 1''} \quad \ldots \quad (10)$$

Ist der Stern genau in seinem Durchgange durch den Vertikal des Instrumentes eingestellt worden, so wird $s = \sigma$ und die Reduktion ist dann $- \frac{\cos \varphi \cos \delta}{\sin z} \cdot \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} s}{\sin 1''}$; bewegt sich dagegen das Instrument genau im Meridian und wurde die Einstellung des Sternes ausserhalb des Meridians ausgeführt, so ist $\sigma = 0$ und die Correction reducirt sich dann auf:

$$\frac{\cos \delta}{\sin z} (\cos z \cos \delta - \cos \varphi) \cdot \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} s}{\sin 1''} = \sin 2\delta \cdot \frac{\sin^2 \frac{1}{2} s}{\sin 1''}$$

Die Reduktion für diese beiden speziellen Fälle ist in der oben erwähnten Albrecht'schen Schrift sammt den entsprechenden kleinen Tafeln enthalten.

Obwohl nun die Correction wegen des Azimuthes α für die beiden zu einer Bestimmung vereinigten Beobachtungen sich theilweise aufhebt, so wird man doch am besten thun, dafür Sorge zu tragen, dass das Azimuth des Instrumentes möglichst klein ausfalle und zwar nicht blos wegen der Vereinfachung der Rechnungsarbeit, sondern auch mit Rücksicht auf den Umstand, dass die vernachlässigten Glieder vierter Ordnung für den Fall, dass die gewählten Sterne sehr nahe am Zenith culminiren, noch merkbare Beträge erreichen könnten. Bei den nachfolgenden Beobachtungen, welche sich der Zeit nach unmittelbar an die Längenbestimmung Wien — München — Mailand anschlossen, wurde im azimuthalen Sinne keine Aenderung am Instrumente vorgenommen, wesshalb das Azimuth den für diese Art von Beobachtungen unfassbaren Betrag von $0^s,1$ nicht überschritten haben kann. Der Einfluss des durch die Drehung des Okulars entstandenen Collimationsfehlers von durchschnittlich 4^s, wird aber durch Anwendung der Correction $\sin 2\delta \cdot \frac{\sin^2 \frac{1}{2} s}{\sin 1''}$ in Rechnung genommen, da die Beobachtung an einem mit einem Collimationsfehler behafteten Meridianfaden dem Effekt nach mit einer Beobachtung

ausserhalb des Meridians bei genauer azimuthaler Aufstellung des Instrumentes übereinkömmt. — Die treffende Correction, welche die nördliche und südliche Mikrometer-Ablesung nahezu gleich beeinflusst, erreicht übrigens in den folgenden Beobachtungen, so oft die Einstellung genau beim Durchgang durch den Meridianfaden bewerkstelligt wurde, nie den Betrag von 0″,01. —

Was den durch die Neigung der horizontalen Drehungsaxe des Instrumentes veranlassten Fehler betrifft, so wird dessen Einfluss durch den Ausdruck $\frac{n^2}{4} \cot z \sin 1''$, in welchem n die Neigung in Bogensekunden bedeutet, dargestellt; auch diese Correction wird in der Regel in der Differenz der zu einem Sternpaare gehörigen Mikrometer-Ablesungen ausfallen. Bei den nachfolgenden Beobachtungen hat n niemals den Werth von 3 Bogensekunden erreicht; die Neigungs-Correction erlangt also selbst im ungünstigsten Falle ($z = 0°22'$) kaum den Betrag von 0″,002. — Die Neigung äussert ferner noch ihren Einfluss auf die Zeit des Durchgangs durch den Meridianfaden; dieser Einfluss, wenn er überhaupt bei grösseren Werthen von n merkbar wird, ist in der Correction $-\frac{\cos\varphi \cos\delta}{\sin z} \cdot \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} s}{\sin 1''}$ inbegriffen; hat man indessen dafür gesorgt, dass die Neigung stets sehr klein bleibt, so wird man den ganzen Einfluss dieses Instrumentalfehlers ausser Acht lassen können.

Endlich bleibt noch eine andere Fehlerquelle, die Abweichung des Horizontalfadens von der genauen horizontalen Lage, oder die Neigung der Bewegungsrichtung des verstellbaren Fadens gegen den Vertikalkreis des Instrumentes in Betracht zu ziehen. Denkt man sich ein von diesem Fehler freies mit dem wirklichen Fadensystem den gleichen Mikrometer-Nullpunkt besitzendes Fadensystem eingezogen, oder das wirkliche System um den Betrag des Neigungsfehlers um den Nullpunkt gedreht und hiedurch in die richtige Lage gebracht, so ergeben sich die verbesserten Mikrometer-Ablesungen aus den beobachteten durch eine einfache Coordinaten-Transformation. Bezeichnet man die auf das fehlerhaft situirte Fadensystem, dessen Anfangspunkt der Mikrometer-Nullpunkt sei, bezogenen Coordinaten mit ξ und v, die verbesserten Coordinaten aber mit x und y und die Neigung der Axen mit i, so hat man

$$\xi = x \cos i - y \sin i \quad \ldots \quad (11)$$

Stellt man nun einen und denselben Stern kurz nach seinem Eintritte in das Feld und kurz vor seinem Austritte aus demselben ein, so ergibt sich die Differenz der Mikrometer-Ablesungen $\xi_2 - \xi_1 = (x_2 - x_1) \cos i - (y_2 - y_1) \sin i$ und da in diesem Ausdrucke $x_2 - x_1$, $y_2 - y_1$ durch die Beobachtungszeiten mit genügender Präcision gegeben sind, so kann i aus dieser Gleichung bestimmt werden. Ist diese Grösse aber bekannt, so kann aus jeder beobachteten Mikrometer-Ablesung ξ die verbesserte mittelst der Formel: $x = \xi \cos i + v \sin i \quad \ldots \quad (12)$
berechnet werden, wobei für Beobachtungen am Mittelfaden $v = 0$ ist, während für Beobachtungen seitwärts vom Mittelfaden v aus den notirten Zeiten der Beobachtung und des Durchganges durch den Mittelfaden entnommen werden kann. — Man wird die Neigung des Fadensystems durch die vorgängige Rektifikation des Instrumentes immer sehr klein machen können, so dass schon eine genäherte Kenntniss von v ausreicht, um x mit genügender Schärfe zu erhalten.

Da in den folgenden Beobachtungen das Azimuth des Instrumentes $= 0$ gesetzt werden kann, so ergeben sich die zur Bestimmung von i nöthigen Daten aus folgenden Relationen: $\sin y = \cos\delta \sin s$, $\mathrm{tg}(x_0 + x) = \cot\delta \cos s$, wobei x_0 die Poldistanz des Mikrometer-Nullpunktes bezeichnet. Die zur Ermittlung von i am 16. Juni ausgeführten Beobachtungen waren folgende:

Stern Radcliffe	3443	$s_1 = 2^m 13^s,8$ vor	dem Durchgang durch den Meridian	$\delta = 52° 45' 17'',9$	$\xi_1 = 17^r,411$	$\xi_2 - \xi_1 = 0^r,544 = 22'',30$
		$s_2 = 1^m 33^s,2$ nach			$\xi_2 = 17^r,955$	
„ „	3469	$s_1 = 2^m 21^s,6$ vor		$\delta = 53° 30' 07'',7$	$\xi_1 = 16^r,689$	$\xi_2 - \xi_1 = 0^r,577 = 23'',66$
		$s_2 = 1^m 13^s,4$ nach			$\xi_2 = 17^r,266$	
„ „	3595	$s_1 = 2^m 06^s,2$ vor		$\delta = 39° 09' 33'',1$	$\xi_1 = 21^r,730$	$\xi_2 - \xi_1 = 0^r,589 = 24'',15$
		$s_2 = 0^m 54^s,8$ nach			$\xi_2 = 22^r,319$	

Es ergaben sich hieraus die Werthe $-33',2$, $-28',9$ und $-33',8$, im Mittel also $i = -32',0$. Erlaubt man sich also einen in den extremsten Fällen ($\xi = 30^p$) den Werth 0″,05 nicht erreichenden Fehler zu vernachlässigen, so kann man für die nachfolgenden Beobachtungen Gleichung (12) auf $x = \xi + v \sin i$ reduciren und $v = (s - \sigma) \cos\delta$ annehmen, wie solches auch bei Berechnung der nach-

folgenden Beobachtungen geschehen ist; — für alle am Meridianfaden vollzogenen Einstellungen ist dann $x = \xi$.

Die mittleren Positionen der benützten Sterne wurden in erster Linie dem für die Epoche 1845 geltenden Radcliffe-Catalogue (R_1) entnommen und sodann nachgesehen, welche von diesen Sternen noch in anderen Catalogen und zwar in dem Radcliffe-Catalogue für die Epoche 1860 (R_2), in dem Armagh-Catalogue, für die Epoche 1840 (A), dann in dem Greenwicher Twelve-Years-Catalogue, für die Epochen 1840 und 1845 (XII Y_a und XII Y_b), im ersten Seven-Years-Catalogue, für 1860 (VII Y_1), und im zweiten Seven-Years-Catalogue, für 1864 (VII Y_2), sowie endlich im Gradmessungs-Cataloge vorkommen. Tabelle I gibt über das Vorkommen der Sterne in diesen Catalogen Auskunft und enthält überdiess in der letzten Rubrik die Angabe der in Rechnung genommenen jährlichen Eigenbewegung in Deklination. Bei allen übrigen Sternen, welche nur im ersten Radcliffe-Cataloge aufgefunden wurden, ist die Position ausschliesslich auf diesen Catalog basirt. — Die Uebertragung der Positionen auf den Anfang des Jahres 1875 wurde unter Anwendung der in den treffenden Catalogen angegebenen Präcession und Säcular-Variation bewerkstelligt. Bei Anbringung der Eigenbewegungen wurden in der Regel die Greenwicher Angaben als maassgebend betrachtet und hiebei natürlich die mittleren Beobachtungs-Epochen genau berücksichtigt. An die so erhaltenen Declinationen wurden sodann die von Prof. Auwers angegebenen Reduktionen auf das feste System angebracht; den auf diese Weise erhaltenen Deklinationen wurden endlich die durch die Anzahl der in den einzelnen Catalogen enthaltenen Bestimmungen ausgedrückten Gewichte beigelegt und das mit Rücksicht auf diese Gewichte genommene arithmetische Mittel als definitive Deklination des treffenden Sternes betrachtet. — (Siehe Tabelle II.)

Die scheinbaren Positionen wurden unter Benützung der im Nautical Almanac für die Greenwicher Mitternacht jedes einzelnen Tages gegebenen Werthe f, G, H, log g, log h und log i für den 28. Mai, 7. und 17. Juni 1875 direkt berechnet und aus der so erhalteneu Tabelle II sodann für die einzelnen Beobachtungstage interpolirt.

In Tabelle III findet man die unmittelbaren Beobachtungsdaten sowie die Sternzeiten der Beobachtung und das aus jedem Paare unter Anwendung des Mikrometerwerthes $\mu = 41'',000$ nach Formel I mit Anbringung der im Vorstehenden besprochenen kleinen Correctionen berechnete Resultat, sowie das zugehörige Gewicht, über dessen Ermittelung weiter unten nähere Erklärung folgt.

Tabelle I. Nachweis der benützten Cataloge.

R_1	A	XII Y_a	XII Y_b	R_2	VII Y_1	VII Y_2	Angenommene Eigenbewegung in Deklination.
2979	2834	1054	1054	—	1045	—	0,000
3009	2865	1062	1062	1284	1064	1572	— 0,040
3012	2869	1064	—	1287	1067	1574	— 0,030
3070	2917	—	—	1316	—	1593	— 0,010
3130	2996	1119	1119	—	—	—	0,000
3140	3008	—	—	—	—	1633	0,000
3173	—	1142	—	—	—	—	0,000
3177	3038	1145	—	1386	—	—	+ 0,070
3209	3073	—	—	1400	1151	—	— 0,090
3216	3079	—	1163	1404	—	—	+ 0,140
3238	—	1171	1171	—	—	1671	0,000
3259	3116	—	—	1421	—	—	0,000
3267	3126	1195	1195	—	—	—	— 0,090
3322	3171	—	1222	1455	—	—	0,000
3349	3196	—	—	—	—	—	0,000
3377	3216	1249	1249	1479	—	1737	+ 0,090
3400	3237	—	—	—	1233	—	+ 0,010
3403	3240	—	—	—	1234	—	+ 0,010
3413	—	—	—	—	—	1755	0,000
3421	3261	—	1277	—	—	—	+ 0,070
3443	—	1287	1287	—	—	—	0,000
3456	3298	—	—	—	—	—	0,000
3464	3315	—	—	1527	1270	—	+ 0,580
3468	—	1305	1305	—	—	—	0,000
3469	3321	—	—	1531	—	—	+ 0,060
3568	3428	—	—	—	—	—	0,000
3591	—	—	1391	—	—	—	0,000
3595	3457	1396	1396	1600	—	1893	— 0,070
3602	3468	—	—	—	1363	1901	0,000
3662	3525	—	1446	—	—	—	+ 0,030
3667	—	—	—	—	—	—	+ 0,040
3671	—	—	—	—	—	—	— 0,030
3700	—	—	—	—	—	1945	0,000
3709	3577	—	—	—	—	—	+ 0,060
3718	3589	1504	1504	1666	1415	1955	+ 0,010
3771	3635	1537	1537	1692	—	—	+ 0,190
3793	3650	1543	1543	1702	—	—	+ 0,070
3838	—	—	—	—	—	—	+ 0,141
3864	3707	1585	1585	1731	—	—	+ 0,254

R_1	A	XII Y_a	XII Y_b	R_2	VII Y_1	VII Y_2	Angenommene Eigenbewegung in Deklination.
3877	3716	—	—	—	—	2018	0,000
3879	3719	—	—	—	—	—	0,000
3883	—	1588	1588	—	—	—	0,000
3898	—	1599	1599	—	—	—	0,000
3913	3756	—	—	—	—	2034	0,000
3978	3807	1629	1629	—	—	—	0,000
3993	3812	1634	1634	1771	1501	2050	+ 0,280
3999	3817	—	—	—	—	—	0,000
4004	3821	—	—	—	—	—	0,000
4031	3836	—	—	—	—	—	0,000
4043	3849	1648	1648	—	1508	—	+ 0,010
4109	3889	—	—	—	1523	2079	+ 0,291
4129	3904	1669	1669	1806	1536	2090	0,000
4146	3919	1672	1672	—	1542	—	− 0,070
4229	3987	—	—	1836	1552	—	+ 0,050
4248	4007	—	1704	—	1559	—	− 0.090

Tabelle II. **Ephemeride.**

Nummer des Sternes nach dem I. Radcliffe-Catalog (1845).	Rektascension. Mittlere Position für 1875, 0.			Rektascension. Scheinbare Position.			Deklination. Mittlere Position für 1875, 0.			Deklination. Scheinbare Position.			Zahl der Bestimmungen.
	h	m	s	28. Mai s	7. Juni s	17. Juni s	0	′	″	28. Mai ″	7. Juni ″	17. Juni ″	
2979	13	08	02,81	05,20	05,07	04,93	40	48	54,40	54,13	55,65	56,82	23
3009	13	18	53,38	56,45	56,25	56,01	55	34	42,54	44,79	46,50	47,79	295
3012	13	20	12,97	16,05	15,84	15,61	55	38	22,80	24,96	26,69	27,99	26
3070	13	34	40,17	43,17	43,00	42,79	53	33	11,60	12,32	14,18	15,66	18
3097	13	42	48,35	50,92	50,81	50,68	42	40	24,62	22,54	24,38	25,91	5
3130	13	58	21,04	24,02	23,88	23,70	51	34	25,19	23,81	25,88	27,61	22
3140	14	02	56,01	58,69	58,59	58,16	44	26	59,83	56,79	58,82	60,54	16
3173	14	10	54,02	57,10	56,96	56,78	53	07	03,74	01,71	03,90	05,76	10
3174	14	11	13,35	16,11	16,01	15,87	46	08	39,51	37,23	38,35	40,16	2
3177	14	11	44,30	47 31	47,18	47,01	51	56	39,11	36,86	39,05	40,91	10
3209	14	24	17,00	19,95	19,83	19,68	50	24	17,14	13,65	15,93	17,91	20
3216	14	27	02,92	05,48	05,42	05,32	38	51	20,66	15,10	17,21	19,06	31
3229	14	30	17,60	20,55	20,45	20,30	49	54	48,79	44,84	47,23	49,18	3
3231	14	30	28,43	31,82	31,67	31,47	57	37	24,03	21,24	23,63	25,69	3
3234	14	32	10,72	13,42	13,35	13,24	43	22	38,02	32,86	35,09	37,07	5
3238	14	33	31,04	33,77	33,70	33,58	44	10	55,20	50,09	52,35	54,34	20

Nummer des Sternes nach dem I. Radcliffe-Catalog (1845).	Rektascension.						Deklination.						Zahl der Bestimmungen.
	Mittlere Position für 1875, 0.			Scheinbare Position.			Mittlere Position für 1875, 0.			Scheinbare Position.			
				29. Mai	7. Juni	17. Juni				28. Mai	7. Juni	17. Juni	
	h	m	s	s	s	s	0	'	"	"	"	"	
3259	14	39	53,46	56,25	56,18	56,06	45	42	55,43	50,22	52,49	54,55	11
3267	14	44	51,38	54,21	54,14	54,02	46	38	16,08	10,69	12,96	15,07	21
3306	14	56	22,92	25,80	25,74	25,63	47	46	18,20	12,12	14,61	16,84	4
3322	15	01	17,32	20,23	20,16	20,06	48	37	64,27	57,97	60,51	62,67	9
3328	15	02	42,39	45,63	45,53	45,39	55	02	17,79	12,22	14,86	17,22	3
3330	15	04	21,61	24,61	24,54	24,43	50	31	63,90	57,64	60,23	62,57	4
3355	15	15	29,81	32,48	32,46	32,39	41	25	44,48	36,34	38,83	41,11	5
3360	15	16	24,63	27,72	27,65	27,54	52	24	34,08	27,22	29,92	32.37	5
3377	15	19	46,03	48.60	48,59	48,54	37	48	60,00	51,19	53,63	55,88	32
3400	15	26	26,40	29,07	29,06	29,00	41	15	37,96	29,17	31,72	34,07	18
3403	15	27	18,57	21,24	21,23	21,17	41	19	29,09	20,25	22,81	25,18	14
3413	15	30	52,93	55,66	55,65	55,59	43	31	56,14	47,34	49,96	52,41	10
3420	15	32	44,53	47,74	47,69	47,57	55	02	39,08	31,36	34,19	36,81	4
3436	15	36	24,02	27,43	27,37	27,23	58	19	45,44	37,78	40,66	43,33	5
3443	15	39	26,85	29,93	29.89	29,80	52	45	21,11	12,70	15,54	18,19	24
3464	15	48	21,00	23,71	23,72	23,68	42	47	67,78	58,18	60,88	63,43	11
3468	15	49	22,78	26,04	26,00	25,90	56	11	46,37	37,59	40,53	43,29	16
3469	15	50	27,94	30,65	30,66	30,62	43	30	12,64	02,71	05,45	08,03	10
3476	15	53	05,94	08,56	08,58	08,55	40	03	10,73	00,33	02,99	05,51	4
3490	15	58	54,18	57,24	57,23	57,16	53	15	50,44	40,77	43,73	46,52	8
3533	16	15	38,48	41,06	41,11	41,11	40	00	31,83	20,28	23,04	25,69	6
3535	16	15	41,79	44,64	44,67	44,64	49	20	16.37	05,39	08,36	11,20	5
3568	16	26	40,35	43,17	43,21	43,19	49	13	63,49	51,86	54,87	57,79	10
3581	16	32	32,54	35,26	35,31	35,31	46	51	61,56	49,49	52,49	55,38	6
3591	16	35	28,88	31,97	32,01	31,97	56	15	35,80	23,99	27,14	30,19	12
3595	16	38	36,59	39,11	39,18	39,20	39	09	40,47	27,79	30,61	33,36	74
3602	16	42	55,59	58,69	58,73	58,84	57	00	19,95	07,71	10,90	13,99	14
3662	17	02	44,78	47,66	47,74	47,76	54	37	67,28	53,84	57,05	60,22	22
3667	17	05	13,34	16,07	16,16	16,19	50	59	67,30	53,66	56 82	59,95	4
3671	17	05	23,71	26,64	26,72	26.73	55	55	36,24	22,64	25,88	29,07	3
3677	17	07	51,84	54,32	54,42	54,48	41	52	51,79	37,95	40,92	43,86	3
3678	17	08	00,99	03,55	03,65	03,69	45	28	34,10	20,25	23,32	26,34	4
3693	17	14	11,50	13,91	14,02	14,08	38	56	23,20	09,13	12,03	14,93	4
3700	17	17	37,57	39,98	40,10	40,17	40	05	55,66	41,45	44,40	47,33	9
3705	17	19	49,94	52,32	52,44	52,51	38	41	45,60	31,33	34,25	37,15	3
3709	17	21	12,92	15,82	15,88	15,95	57	07	33,32	18,93	22,20	25,47	5
3717	17	26	29,69	32,05	32,18	32,26	38	58	35,20	20,70	23,63	26,57	5
3718	17	27	36,39	39,05	39,17	39,23	52	23	40,62	25,88	29,10	32,33	232
3725	17	31	28,65	31,50	31,62	31,67	57	38	30,43	15,48	18,77	22,07	4

Nummer des Sternes nach dem I. Radcliffe-Catalog (1845).	Rektascension.						Deklination.						
	Mittlere Position für 1875, 0.			Scheinbare Position			Mittlere Position für 1875, 0.			Scheinbare Position.			Zahl der Bestimmungen.
	h	m	s	28. Mai s	7. Juni s	17. Juni s	0	'	"	28. Mai "	7. Juni "	17. Juni "	
3748	17	39	23,34	25,73	25,87	25,96	44	08	22,95	07,85	10,93	14,04	5
3758	17	41	43,96	46,26	46,40	46,50	38	55	54,70	39,71	42,67	45 65	3
3759	17	41	50,77	53,07	53,22	53,32	39	22	15,72	00,72	03,68	06,67	4
3771	17	46	05,11	07,62	07,76	07,85	50	48	40,71	25,27	28,48	31,73	33
3779	17	48	33,18	35,58	35,73	35,82	46	40	39,85	24,34	27,48	30,66	3
3793	17	51	22,18	24,86	25,02	25,10	56	53	34,34	18,48	21,77	25,12	59
3797	17	53	13,23	15,57	15,73	15,83	45	21	61,90	46,27	49,39	52,55	4
3838	18	01	07,99	10,24	10,41	10,52	41	55	62,82	47,19	50,23	53,33	3
3849	18	03	59,14	61,51	61,68	61,81	49	41	32,68	16,49	19.68	22,95	4
3864	18	07	57,58	60,04	60,22	60,32	54	14	59,20	42,82	46,07	49,41	38
3877	18	11	45,46	47,66	47,85	47,96	42	06	64,31	48,32	51,36	54,48	12
3879	18	11	57,23	59,47	59,65	59,78	45	10	20,54	04,34	07,45	10,64	10
3883	18	12	29,59	32,09	32,28	32,40	56	32	44,37	27,60	30,87	34,24	22
3898	18	17	00,48	02,80	02,99	03,12	51	17	38,45	21,74	24,95	28,26	16
3913	18	20	06,70	08,82	09,01	09,15	39	26	25,06	09,08	12,05	15,12	11
3978	18	30	25,37	27,74	27,95	28,10	56	56	61,86	44,43	47,68	51,05	25
3993	18	32	42,30	44,37	44,57	44,73	38	39	66,16	50,15	53,10	56,16	Gradm.-Cat.
3999	18	33	58,81	60,86	61,06	61,22	39	33	32,36	16,10	19 07	22,16	8
4004	18	35	31,25	33,30	33,51	33,66	40	49	17,65	01,24	04,24	07,35	9
4031	18	39	06,66	08,68	08,89	09,05	39	10	32,00	15,70	18,65	21,73	4
4043	18	40	12,45	14,69	14,92	15,08	55	24	47,85	30,20	33,41	36,77	28
4109	18	48	47,05	49,16	49,40	49,58	52	48	52,13	34,55	37,71	41,05	15
4129	18	51	31,72	33,70	33,92	34,10	43	46	55,01	38,03	41,06	44,24	62
4133	18	51	36,12	38,31	38,56	38.74	57	19	41,51	23,41	26,60	29,97	4
4145	18	54	59,86	61,78	62,01	62,19	39	02	43,20	26,70	29,63	32,71	4
4146	18	54	37,82	40,00	40,25	40,44	57	38	58,26	40,02	43,22	46,58	39
4229	19	09	30,15	31,99	32,22	32,43	38	55	55,69	39,10	42,00	45,07	18
4248	19	11	41,16	43,16	43,44	43,66	57	29	22,60	03,95	07,08	10,42	22

Tabelle III. **Die Beobachtungen und deren unmittelbare Resultate.**

1875. Tag	Catalog-Nummer des Sternes.	Okular-Stellung.	Mikrometer-Ablesung.	Libelle. Nord.	Libelle. Süd.	Uhr-Zeit. h	Uhr-Zeit. m	Uhr-Zeit. s	Stern-Zeit. s	Bemerkung.	Breite der Station 48° 08′ +	Gewicht des Mittelwerthes des Paares.
			r	p	p						"	
Mai 29.	2979	o	23,943	8,1	12,2	13	08	04,5	09,0			
	3099	w	15,091	9,9	10,9	13	18	44,0	48,5		44,44	28
	3012	w	9,746	9,9	10,9	13	20	30,0	34,5	ext. m.	44,00	25
	3070	w	19,092	9,2	11,1	13	34	31,0	35,4			19
	3097	o	13,206	10,1	10,3	13	42	51,0	55,4		46,79	
	3216	w	7,670	9,0	11,6	14	26	54,0	58,3			11
	3231	o	23,696	8,7	12,0	14	30	36,0	40,3	ext. m.	45,40	
	3328	o	16,536	11,0	10,0	15	02	47,0	51,2			11
	3400	w	16,358	10,3	10,3	15	26	19,0	23,2		48,04	
	3403	w	10,646	10,3	10,3	15	27	38,0	42,2	ext. m.		12
	3420	o	16,832	12,8	8,0	15	32	54,0	58,2	ext. m.	51,40	
	3535	w	20,621	11,0	10,0	16	15	34,0	38,1			13
	3581	o	12,469	9,0	12,0	16	32	36,0	40,1		42,70	
	3595	o	11,712	6,0	15,0	16	38	40,0	44,0	ext. m.		38
	3602	w	23,752	7,9	13,1	16	42	48,0	52,0		44,50	
Mai 31.	3070	w	18,969	10,1	9,7	13	34	36,0	35,6	i. m.		
	3097	o	13,113	8,0	11,9	13	42	58,0	57,6	i. m.	45,51	
	3216	o	24,182	7,7	12,4	14	28	13,0	12,5	ext. m.		
	3231	w	8,545	10,0	10,1	14	30	48,0	47,5	ext. m.	50,88	
	3328	w	17,720	9,3	10,9	15	02	39,0	38,4			
	3400	o	17,962	10,1	10,0	15	26	34,0	33,4		45,41	
	3403	o	23,422	10,1	10,0	15	28	27,0	26,4	ext. m.		
	3420	w	17,330	8,5	11,6	15	32	41,0	40,4		46,95	
	3468	w	20,477	9,8	10,4	15	49	18,5	17,9			12
	3476	o	16,356	9,7	10,4	15	53	14,0	13,4		43,39	
	3535	o	13,372	10,1	10,0	16	15	49,5	48,9			
	3581	w	21,491	10,0	10,1	16	32	30,0	29,4		44,85	
	3595	w	21,640	13,6	6,5	16	38	35,0	34,4			
	3602	o	10,317	9,1	11,0	16	42	06,5	05,9		44,71	
	3671	o	5,035	10,0	10,2	17	05	33,0	32,3			8
	3700	w	28,999	10,0	10,1	17	17	36,0	35,3		44,17	
	3709	w	25,454	7,3	12,8	17	21	26,0	25,3	ext. m.		13
	3717	o	7,911	9,8	10,3	17	26	38,0	37,3		45,50	
	3725	o	29,062	10,1	10,0	17	31	39,0	38,3			10
	3758	w	5,059	10,0	10,1	17	41	40,0	39,3		46,36	
	3779	w	12,712	9,7	10,4	17	48	30,5	29,8			10
	3849	o	18,858	10,9	9,2	18	04	07,0	06,3		46,09	
Juni 2.	2979	o	23,845	7,9	11,5	13	08	08,0	09,1			

1875. Tag.	Catalog-Nummer des Sternes.	Okular-Stellung.	Mikrometer-Ablesung.	Libelle.		Uhr-Zeit.			Stern-Zeit.	Bemerkung.	Breite der Station 48° 08′ +	Gewicht des Mittelwerthes des Paares.
				Nord.	Süd.	h	m	s	s			
			r	p	p						"	
	3009	w	14,879	8,9	10,8	13	18	47,5	48,9		43,00	
	3012	w	9,566	8,9	10,8	13	20	07,0	08,4		44,16	
	3070	w	15,641	8,9	10,6	13	34	36,0	37,4			
	3097	o	10,010	10,9	8,6	13	42	54,5	55,8		44,30	
	3130	o	6,462	10,1	9,4	13	58	28,0	29,3			29
	3140	w	30,191	6,5	13,0	14	02	51,5	52,8		43,66	
	3216	w	8,176	9,0	10,4	14	26	58,0	59,2			
	3231	o	24,432	12,0	7,5	14	30	38,0	39,2		48,20	
	3328	o	16,542	9,7	9,9	15	02	50,0	51,2			
	3400	w	16,389	8,9	10,9	15	26	22,0	23,2		47,21	
	3403	w	10,815	8,9	10,9	15	28	06,0	07,2	ext. m.		
	3420	o	17,045	10,0	9,6	15	32	56,0	57,2	ext. m.	45,65	
	3468	o	14,244	9,1	10,6	15	49	30,5	31,7			
	3476	w	18,421	8,0	11,6	15	52	59,0	60,1		42,29	
	3535	w	20,357	9,7	10,0	16	15	37,0	38,1			
	3581	o	12,273	9,2	10,3	16	32	39,5	40,6		43,67	
	3595	o	10,831	11,1	8,4	16	38	43,0	44,1			
	3602	w	22,311	8.0	11,5	16	42	50,0	51,1		44,09	
	3671	w	28,791	8,6	11,0	17	05	18,0	19,0			
	3700	o	4,830	10,1	9,5	17	17	38,0	39,0		43,63	
	3709	o	8,931	11,4	8,2	17	21	22,0	23,0			
	3717	w	26,111	8,9	10,9	17	26	26,0	27,0		44,58	
	3725	w	5,064	9,2	10,3	17	31	22,0	23,0			
	3758	o	28,954	9,1	10,5	17	41	49,0	50,0		47,45	
	3779	o	19,088	10,0	9,6	17	48	39,0	40,0			
	3849	w	12,798	9,2	10,3	18	03	54,0	55,0		42,52	
	3864	w	13,297	10,3	9,2	18	07	52,0	53,0			16
	3877	o	19,289	9,7	10,0	18	11	51,0	51,9		44,80	
	3913	o	21,076	10,4	9,2	18	20	19,0	19,9	ext. m.		15
	3978	w	12,228	9,2	10,4	18	30	19,0	19,9		47,30	
Juni 3.	2979	w	9,464	6,6	12,1	13	07	56,0	58,7			
	3009	o	18,330	8,7	10,2	13	18	59,0	61,7		43,49	
	3012	o	23,633	8,7	10,2	13	20	19,0	21,7		44,85	
	3070	o	14,519	9,0	10,0	13	34	46,0	48,6			
	3097	w	20,165	10,3	8,6	13	42	43,0	45,6		44,83	
	3130	w	27,062	7,5	11,5	13	58	14,0	16,5			
	3140	o	3,499	11,0	8,0	14	03	01,0	03,5		43,99	
	3173	o	23,677	10,8	8,2	14	10	59,5	61,9			5
	3234	w	6,137	6,6	12,2	14	32	17,0	19,4	ext. m.	46,03	
						14	32	01,5	03,9	i. m.		

1875. Tag.	Catalog-Nummer des Sternes.	Okular-Stellung.	Mikrometer-Ablesung.	Libelle. Nord.	Libelle. Süd.	Uhr-Zeit. h	Uhr-Zeit. m	Uhr-Zeit. s	Stern-Zeit. s	Bemerkung.	Breite der Station 48° 08′ +	Gewicht des Mittelwerthes des Paares.
			r	p	p						"	
	3259	w	19,311	8,6	10,3	14	39	48,0	50,4			9
	3330	o	15,365	10,3	8.8	15	04	26,0	28,4		46,16	
	3355	o	26,179	16,9	2,1	15	15	31,0	33,4			8
	3420	w	9,957	8,4	10,7	15	32	37,0	39,4		42,03	
	3533	o	15,387	8,8	10,5	16	15	38,0	40,1	ext. m.		10
						16	15	32,0	34,1	i. m.		
	3591	w	17,949	10,0	9,2	16	35	22,0	24,1		45,47	
	3595	w	19,666	13,8	5,5	16	38	31,0	33,0			
	3602	o	8,557	11,4	7,9	16	43	02,0	04,0		46,09	
	3662	o	29,780	9,3	10,0	17	02	51,0	52,8			13
	3677	w	10,791	8,6	10,8	17	07	46,0	47,8		46,18	
	3693	w	26,819	9,1	10,2	17	14	06,0	07,8			8
	3709	o	6,324	9,0	10,3	17	21	20,0	21,8		44,40	
	3718	o	26,517	10,2	9,1	17	27	54,0	55,8	ext. m.		6
								42,0	43,8	i. m.		
	3748	w	5,937	8,8	10,5	17	39	17,0	18,8		45,76	
	3771	w	22,337	7,5	11,8	17	45	59,0	60,7			9
	3797	o	11,621	10,1	9,1	17	53	18,0	19.7		44,96	
	3913	w	12,661	11,9	7,4	18	20	15,0	16,6	ext. m.		
								00,0	01,6	i. m.		
	3978	o	20,808	12,7	6,7	18	30	31,0	32,6		48,53	
Juni 6.	3130	o	5,240	9,9	9,9	13	58	29,0	28,5			
	3140	w	28,761	8,6	11,1	14	03	06,0	05,5	ext. m.		
							02	53,0	52,5	i. m.	42,02	
	3259	o	15,909	9,2	10,4	14	40	01,5	00,8			
	3330	w	20,034	6,7	13,0	15	04	18,0	17,2		45,22	
	3355	w	7,839	8,0	11,5	15	15	26,0	25,2			
	3420	o	23,579	10,7	9,0	15	32	54,0	53,1		42,18	
	3443	o	14,004	11,0	8,8	15	39	36,0	35,0			6
	3469	w	17,066	9,2	10,4	15	50	25,5	24,5		43,24	
	3533	w	16,975	11,9	7,9	16	15	36,0	34,9			
	3591	o	14,630	10,1	9,6	16	35	40,0	38,8		46,23	
	3595	o	11,256	12,2	7,4	16	38	44,0	42,8			
	3602	w	22,447	10,3	9,2	16	42	51,5	50,3		44,31	
	3662	w	2,539	9,1	10,7	17	02	40,0	38,7			
	3677	o	21,749	10,4	9,3	17	07	59,0	57,7		44,36	
	3693	o	6,132	11,3	8,4	17	14	19,0	17,6			
	3709	w	26,500	7,9	11,9	17	21	08,5	07,1		43,63	
	3771	o	12,659	9,9	10,0	17	46	13,5	12,0			
	3797	w	23,405	8,3	11,6	17	53	12,0	10,5		46,44	

1875. Tag.	Catalog-Nummer des Sternes.	Okular-Stellung.	Mikrometer-Ablesung.	Libelle. Nord.	Libelle. Süd.	Uhr-Zeit. h	Uhr-Zeit. m	Uhr-Zeit. s	Stern-Zeit. s	Bemerkung.	Breite der Station 48° 08′ +	Gewicht des Mittelwerthes des Paares.
			r	p	p						"	
	3838	w	21,088	10,0	9,9	18	01	21,0	19,5	ext. m.		11
								04,0	02,5	i. m.		
	3864	o	11,064	11,6	8,2	18	08	07,0	05,4		45,10	
	3913	w	12,219	11,5	8,3	18	20	04,0	02,4			
	3978	o	20,256	11,0	8,9	18	30	34,0	32,3		48,68	
	4004	o	14,531	10,1	9,7	18	35	39,0	37,3			6
	4043	w	20,229	9,9	10,0	18	40	08,0	06,2		45,56	
	4109	w	3,350	8,3	11,5	18	48	46,0	44,2			6
	4129	o	29,382	12,8	7,1	18	51	56,0	54,2	ext. m.		
								40,0	38,2	i. m.	46,33	
Juni 7.	2979	o	24,168	5,2	13,8	13	08	11,0	09,3			
	3009	w	14,859	17,0	2,0	13	18	51,0	49,3		44,95	
	3012	w	9,489	17,5	1,4	13	20	11,0	09,3		45,72	
	3070	w	18,443	11,9	7,1	13	34	38,0	36,3			
	3097	o	12,788	9,0	10,0	13	42	58,0	56,3		48,06	
	3130	o	4,833	12,3	6,6	13	58	31,0	29,3			
	3140	w	28,153	9,0	10,0	14	02	55,0	53,2		44,01	
	3174	w	5,948	8,2	10,8	14	11	11,0	09,2			9
	3209	o	28,463	9,7	9,4	14	24	38,0	36,2	ext. m		
								28,0	26,2	i. m.	43,08	
	3229	o	28,031	9,7	9,4	14	30	26,5	24,7			8
	3267	w	5,587	6,4	12,7	14	44	49,5	47,7		45,47	
Juni 9.	3070	w	20,677	11,0	7,8	13	34	34,0	35,3			
	3097	o	15,042	7,8	11,0	13	42	54,0	55,3		45,17	
	3130	o	3,568	9,4	9,4	13	58	28,0	29,3			
	3140	w	27,068	11,4	7,4	14	02	51,5	52,7		47,54	
	3174	w	4,649	7,5	11,2	14	11	08,0	09,2			
	3209	o	27,007	6,3	12,4	14	24	24,0	25,2		41,86	
	3360	o	2,422	11,2	7,5	15	16	31,0	32,2			5
	3413	w	28,703	9,4	9,4	15	30	49,0	50,2		43,08	
	3464	w	25,949	7,9	11,0	15	48	17,0	18,2			10
	3490	o	5,757	10,0	9,0	15	59	02,0	03,2		45,22	
	3535	o	11,495	9,7	9,4	16	15	49,0	50,2			
	3581	w	19,450	9,1	10,1	16	32	28,0	29,2		43,64	
	3595	w	20,760	8,0	11,1	16	38	33,0	34,2			
	3602	o	9,332	10,2	8,9	16	43	04,5	05,7		44,38	
	3662	o	29,413	9,1	10,1	17	02	52,0	53,2			
	3677	w	10,180	10,0	9,1	17	07	47,5	48,7		45,12	
	3705	w	13,101	10,0	9,0	17	19	45,5	46,7			7
	3725	o	16,873	12,4	6,6	17	31	37,0	38,2		44,79	

1875. Tag.	Catalog-Nummer des Sternes.	Okular-Stellung.	Mikrometer-Ablesung.	Libelle.		Uhr-Zeit.			Stern-Zeit.	Bemerkung.	Breite der Station 48° 08′ +	Gewicht des Mittelwerthes des Paares.
				Nord.	Süd	h	m	s	s			
	3759	o	r 15,610	p 10,1	p 8,9	17	41	57,0	58,2		"	9
	3793	w	18,692	8,8	10,3	17	51	16,0	17,2		46,33	
	3838	w	21,522	4,9	14,3	18	01	03,0	04,1			
	3864	o	11,175	11,6	7,5	18	08	05,0	06,1		47,09	
	3883	o	1,654	12,1	7,0	18	11	36,0	37,1			11
	3913	w	29,110	7,5	11,6	18	20	03,0	04,1		45,87	
	3978	w	7,241	15,9	3,2	18	30	20,0	21,1			6
	3999	o	26,182	11,6	7,5	18	34	04,0	05,1		44,60	
	4031	o	26,605	8,9	10,2	18	39	12,0	13,1			8
	4133	w	8,705	9,2	10,0	18	51	28,0	29,1		44,67	
	4145	w	6,371	3,8	15,4	18	54	55,0	55,1			9
	4248	o	26,537	10,1	9,1	19	12	?	?	i. m.	47,69	
Juni 12.	2979	o	23,683	10,1	9,3	13	08	50,0	48,0	ext. m.		
	3009	w	14,756	9,1	11,1	13	18	50,5	48,5		45,80	
	3012	w	9,449	9,1	11,1	13	20	30,0	28,0	ext. m.	46,91	
	3130	w	28,104	8,0	11,7	13	58	19,0	17,0			
	3140	o	4,434	8,9	11,0	14	03	05,5	03,4		44,33	
	3174	o	28,291	12,7	7,0	14	11	23,0	20,9			
	3209	w	5,414	11,6	8,1	14	24	14,5	12,4		45,79	
	3229	w	4,314	5,7	14,0	14	30	15,0	12,8			
	3267	o	26,628	8,0	11,7	14	44	60,5	58,3		44,71	
	3464	w	26,882	11,1	8,5	15	48	20,0	17,8			
	3490	o	6,850	8,6	11,1	15	59	06,0	03,8		44,35	
	3595	w	19,218	12,8	7,0	16	38	36,0	33,7			
	3602	o	8,016	9,8	10,0	16	43	08,0	05,7		46,07	
	3662	o	30,259	9,0	10,9	17	02	55,5	53,2			
	3677	w	11,064	9,9	10,0	17	07	51,0	48,7		45,41	
	3705	w	14 731	9,3	10,5	17	19	48,0	45,7			
	3725	o	18,403	11,6	8,2	17	31	40,5	38,2		44,38	
	3759	o	16,470	9,0	10,9	17	41	60,0	57,6			
	3793	w	19,521	10,0	9,9	17	51	20,0	17,6		45,58	
	3838	w	21,742	12,0	8,0	18	01	06,0	03,6			
	3864	o	11,850	9,5	10,4	18	08	09,5	07,1		44,91	
	3883	o	3,637	9,5	10,3	18	12	41,0	38,6			
	3913	w	31,206	7,1	12,7	18	20	06,0	03,6		43,73	
	4031	w	6,461	8,2	11,6	18	39	05,0	02,6			
	4133	o	24,431	11,1	8,8	18	51	47,0	44,6		44,95	
	4145	o	27,262	11,2	8,7	18	55	08,0	05,6			
	4248	w	6,371	10,2	9,7	19	11	38,5	36,1		43,83	

1875. Tag.	Catalog-Nummer des Sternes.	Okular-Stellung.	Mikrometer-Ablesung.	Libelle. Nord.	Libelle. Süd.	Uhr-Zeit. h	Uhr-Zeit. m	Uhr-Zeit. s	Stern-Zeit. s	Bemerkung.	Breite der Station 48° 08′ +	Gewicht des Mittelwerthes des Paares.
			r	p	p						"	
Juni 13.	3130	w	27,815	9,4	10,1	13	58	30,0	25,7	ext. m.		
								20,0	15,7	i. m.		
	3140	o	4,187	9,0	10,5	14	03	08,0	03,7		45,85	
	3177	o	8,000	11,4	8,0	14	11	57,5	53,2			6
	3238	w	22,388	10,0	9,5	14	33	32,0	27,7		44,75	
	3306	w	13,077	8,2	11,2	14	56	23,5	19,2			5
	3322	o	23,044	11,5	8,0	15	01	29,5	25,1		44,90	
	3377	o	10,940	11,2	8,2	15	19	57,5	53,1			5
	3436	w	23,812	10,0	9,5	15	36	22,5	18,1		45,11	
	3468	w	19,869	9,6	10,0	15	49	22,0	17,6			
	3476	o	16,059	10,8	8,8	15	53	17,5	13,1		42,66	
	3568	o	6,934	9,4	10,5	16	26	53,0	48,5			9
	3581	w	23,969	11,0	9,0	16	32	33,0	28,5		45,42	
	3595	w	21,096	9,8	10,1	16	38	38,0	33,5			
	3602	o	9,738	10,1	9,9	16	43	09,5	05,0		45,36	
	3709	w	25,170	10,9	9,0	17	21	13,0	08,4			
	3717	o	8,357	12,3	7,5	17	26	41,5	36,9		44,49	
	3725	o	27,513	10,4	9,4	17	31	42,5	37,9			
	3758	w	3,261	11,1	8,6	17	41	43,0	38,4		47,87	
	3779	w	14,238	10,9	8,9	17	48	34,0	29,4			
	3849	o	20,616	10,7	9,1	18	04	11,5	06,9		47,39	
	3864	o	20,003	6,0	13,9	18	08	11,0	06,3			
	3877	w	14,151	9,4	10,3	18	11	47,0	42,3		44,11	
	3993	w	28,903	9,9	10,0	18	32	44,0	39,3			10
	4133	o	2,359	8,4	11,4	18	51	50,5	45,8		43,91	
	4146	o	30,697	11,6	8,2	18	54	54,0	49,3			11
	4229	w	5,802	10,5	9,2	19	09	31,0	26,3		47,52	
Juni 14.	3568	w	24,688	8,6	11,1	16	26	43 0	36,1			
	3581	o	7,429	7,0	12,8	16	32	47,0	40,1		43,53	
	3595	o	10,539	11,8	8,0	16	38	50,0	43,1			
	3602	w	21,688	10,0	9,7	16	42	58,0	51,1		44,48	
	3667	w	9,652	9,4	10,3	17	05	15,0	08,1			5
	3678	o	25,351	7,9	11,8	17	08	25,0	18,1	ext. m.		
								15,0	08,1	i. m.	46,28	
	3709	o	6,983	8,2	11,4	17	21	30,0	23,1			
	3717	w	24,096	11,6	8,0	17	26	33,5	26,6		46,31	
	3725	w	4,719	11,1	8,5	17	32	11,0	04,1	ext. m.		
	3758	o	28,838	8,1	11,5	17	41	57,0	50,1		46,17	
	3779	o	19,014	9,1	10,5	17	48	47,0	40,1			
	3849	w	12,653	11,2	8,5	18	03	62,0	55,1		46,39	

1875. Tag.	Catalog-Nummer des Sternes.	Okular-Stellung.	Mikrometer-Ablesung.	Libelle. Nord.	Libelle. Süd.	Uhr-Zeit. h	Uhr-Zeit. m	Uhr-Zeit. s	Stern-Zeit. s	Bemerkung.	Breite der Station 48° 08′ +	Gewicht des Mittelwerthes des Paares.
			r	p	p						″	
	3864	w	13,403	10,6	9,0	18	07	59,5	52,5			
	3877	o	19,422	7,4	12,2	18	11	59,0	52,0		45,16	
	3993	o	4,290	11,0	8,8	18	32	57,0	50,0			
	4133	w	30,583	9,6	10,1	18	51	38,5	31,5		42,64	
	4146	w	2,532	10,0	9,8	18	54	64,0	57,0	ext. m		
							54	40,0	33,0	i. m.		
	4229	o	27,095	7,0	12,9	19	09	59,0	52,0	ext. m.	45,46	

Um aus den Ergebnissen der einzelnen Bestimmungen das Schlussresultat abzuleiten war es vor Allem nothwendig, die relative Präcision derselben, d. h. ihre in einer beliebigen Einheit ausgedrückten Gewichte, zu ermitteln. Was die Sicherheit der für die mittleren Deklinationen erhaltenen Werthe betrifft, so wurde der mittlere Fehler einer einmaligen Deklinations-Bestimmung aus allen jenen Sternen gesucht, welche in mehr als einem Cataloge vorkommen. Aus den 52 treffenden Sternen, für welche in den benützten Catalogen 195 mehrfache Bestimmungen vorliegen, — wonach also jeder dieser Sterne durchschnittlich in 4 Catalogen auftritt, — ergab sich der mittlere Fehler der einmaligen Bestimmung in einem einzigen Cataloge zu $\sqrt{\left(\frac{593,11}{195-52}\right)} = 2″,0.$

Für die Bestimmung des mittleren Fehlers der Mikrometermessung an sich, wurden die mit einem und demselben Sternpaare an verschiedenen Abenden erhaltenen Resultate mit dem für dieses Paar sich ergebenden Mittelwerthe verglichen. Aus 109 Bestimmungen, welche sich auf 34 verschiedene Paare vertheilen, erhielt man für den mittleren Fehler der einmaligen Mikrometermessung an sich den Werth: $\sqrt{\left(\frac{134,75}{109-34}\right)} = 1″,3.$

Da im Ganzen 119 Beobachtungen vorliegen, so würde demnach, bei ausschliesslicher Rücksicht auf die zufälligen Fehler der Beobachtungen, dem Gesammtresultate ein wahrscheinlicher Fehler von 0″,08 zukommen.

Bezeichnet man die mittleren Fehler der Deklination des nördlichen und südlichen Sternes eines Paares beziehungsweise mit ε' und ε, den mittleren Fehler der Mikrometermessung an sich mit η, so ergibt sich für den mittleren Fehler der treffenden Breitenbestimmung mit Rücksicht auf Gleichung (I):

$$E^2 = \tfrac{1}{4}\varepsilon'^2 + \tfrac{1}{4}\varepsilon^2 + \eta^2.$$

Bezeichnen weiter p' und p die Anzahl der Deklinationsbestimmungen für die beiden Sterne eines Paares, q aber die Anzahl der auf dieses Paar gegründeten Breitenbestimmungen, so hat man

$$\varepsilon'^2 = \frac{4,0}{p'},\ \varepsilon^2 = \frac{4,0}{p},\ \eta^2 = \frac{1,6}{q},\ \text{sohin}\ E^2 = \frac{1}{p'} + \frac{1}{p} + \frac{1,6}{q}.$$

Wählt man als Einheit das dem mittleren Fehler $E^2 = 1$ entsprechende Gewicht, so ergibt sich das Gewicht für den Mittelwerth des treffenden Paares $G = \frac{1}{E^2}$. So ist z. B. für das Paar Nr. 2979 und Nro. 3009 $p = 23$, $p' = 295$, $q = 5$ (beobachtet am 29. Mai, 2., 3., 7. und 12. Juni), daher: $E^2 = 0,36$, $G = 2,8$. Zur Bequemlichkeit wurden jedoch die so erhaltenen Gewichte sämmtlich mit dem Faktor 10 multiplicirt, und finden sich die treffendeu Zahlen in der letzten Rubrik der Tabelle III an jener Stelle, an welcher das treffende Paar zum ersten Male auftritt, eingetragen.

Setzt man nun den wahrscheinlichsten Werth der Breite, wie er aus der Gesammtheit der vorstehenden Bestimmungen mit Rücksicht auf die in der angegebenen Weise ermittelten Gewichte hervorgehen soll $= 48° 08' 45'',00 + x$, den Winkelwerth eines Mikrometer-Umganges aber $\mu = 41'',000 + \varrho$, so ergibt sich zur Bestimmung von x und ϱ folgende Bedingung:

$$28(x+4{,}5\varrho+0{,}66)^2+25(x+7{,}1\varrho-0{,}13)^2+19(x-2{,}8\varrho-0{,}78)^2+29(x-11{,}8\varrho+0{,}51)^2+5(x+8{,}8\varrho-1{,}03)^2$$
$$+9(x+11{,}3\varrho+1{,}42)^2+6(x-7{,}2\varrho+0{,}25)^2+11(x+8{,}0\varrho-3{,}16)^2+8(x+11{,}2\varrho-0.09)^2+9(x-2{,}0\varrho-0{,}69)^2$$
$$+5(x+5{,}0\varrho+0{,}10)^2+11(x+0{,}1\varrho-1{,}89)^2+8(x+8{,}0\varrho+2{,}89^2+5(x-13{,}1\varrho+1{,}92)^2+5(x-6{,}4\varrho-0{,}11)^2$$
$$+12(x+3{,}1\varrho-3{,}00)^2+6(x-1{,}5\varrho+1{,}76)^2+10(x-10{,}1\varrho+0{,}21)^2+12(x-2{,}0\varrho+2{,}22)^2+10(x-1{,}2\varrho-0{,}85)^2$$
$$+13(x-4{,}0\varrho+1{,}28)^2+9(x-8{,}6\varrho+0{,}52)^2+38(x-5{,}7\varrho+0{,}11)^2+13(x+9{,}6\varrho-0{,}27)^2+5(x+7{,}8\varrho-1{,}28)^2$$
$$+8(x-12{,}0\varrho+1{,}10)^2+8(x-10{,}2\varrho+0{,}98)^2+7(x+1{,}9\varrho+0{,}41)^2+13(x-8{,}6\varrho-0{,}21)^2+6(x+10{,}3\varrho-0{,}76)^2$$
$$+10(x+12{,}0\varrho-1{,}96)^2+9(x-1{,}5\varrho-0{,}96)^2+9(x-5{,}4\varrho-0{,}70)^2+10(x+3{,}1\varrho-0.60)^2+11(x-5{,}0\varrho-0{,}70)^2$$
$$+16(x+3{,}0\varrho+0{,}31)^2+11(x-13{,}8\varrho+0{,}20)^2+15(x+4{,}0\varrho-3{,}17)^2+6(x+9{,}5\varrho+0{,}40)^2+10(x-13{,}2\varrho+1{,}72)^2$$
$$+6(x-2{,}8\varrho-0{,}56)^2+8(x+9{,}0\varrho+0{,}19)^2+6(x+13{,}0\varrho-1{,}33)^2+9(x+10{,}3\varrho-0{,}95)^2+11(x+12{,}4\varrho-1{,}49)^2$$
$$= \text{Minimum.}$$

Man erhält hieraus die Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned} 500\,x - 66\,\varrho - 86{,}66 &= 0 \quad \ldots \text{(I)} \\ -66\,x + 30945\,\varrho - 1744{,}35 &= 0 \quad \ldots \text{(II)} \end{aligned}\right\} \text{und} \left\{\begin{aligned} x &= +0'',181 \text{ (Gewicht 500)} \\ \varrho &= +0'',0568 \text{ (also } \mu = 41'',057). \end{aligned}\right.$$

Stellt man mit diesen Werthen die Summe der mit den treffenden Gewichten multiplicirten Fehlerquadrate her, so ergibt sich für den mittleren Fehler der angenommenen Gewichtseinheit $\sqrt{\left(\frac{714{,}82}{45-2}\right)} = 4'',08$ und für den mittleren Fehler von x der Werth: $\sqrt{\left(\frac{714{,}82}{43 \cdot 500}\right)} = 0'',18$.

Nachdem jedoch die in Rechnung genommenen Sternpositionen für die mittlere Greenwicher Mitternacht gelten, das Mittel der Beobachtungszeiten aber auf $10^h\,30^m$ mittlere Greenwicher Zeit trifft, so wird man die gefundene Breite noch um $0'',015$ zu vermindern haben und erhält sonach:

Breite des Mittelpfeilers der Sternwarte (Instrumentstandpunkt) . . . . $48° 08' 45'',166$,
Reduktion auf den trigonometrischen Punkt (Centrum des westlichen Thurmes) $+ 0'',163$, sohin
Breite der Sternwarte (trigonometrischer Punkt) . . . . . **$48° 08' 45'',33$**
(wahrscheinlicher Fehler $0'',12$).

III. Breitenbestimmung aus Beobachtung von Sterndurchgängen im ersten Vertikal.

Das im Eingange erwähnte Passagen-Instrument wurde in einer südlich vom Meridiankreise gelegenen Beobachtungshütte auf einem entsprechend fundirten Steinpfeiler aufgestellt; da die Ost-West-Richtung der lokalen Verhältnisse halber durch keine Mire bezeichnet werden konnte, so war es vor der Hand nicht möglich, das Instrument mit grösserer Annäherung in den ersten Vertikal zu bringen und betrug die azimuthale Abweichung, wie aus den Beobachtungen des ersten Abends gefolgert wurde, $192'',4$; vom zweiten Beobachtungs-Abende bis zum Schlusse der sehr häufig durch ungünstiges Wetter unterbrochenen Beobachtungs-Periode betrug nach vorgängiger Verstellung der Correctionsschraube die azimuthale Abweichung $165'',0$; eine absolut scharfe Kenntniss des Azimuthes ist übrigens, wie die Anordnung der Beobachtungen zeigt, nicht nothwendig, und genügen die obigen Angaben vollkommen, um den Azimuthfehler mit aller nur wünschenswerthen Genauigkeit in Rechnung nehmen zu können. — Das zur Nivellirung der Axe dienende Niveau bleibt während des Umlegens ständig an der Axe hängen und liegt genau an dem Querschnitte der Zapfen, mit welchem dieselben in den Lagern liegen, auf; kann bei dieser Einrichtung zwar die Ungleichheit der Dicke der Zapfen nicht unmittelbar bestimmt werden, so wird der Einfluss dieses Fehlers auf das Resultat durch das Umlegen des Instrumentes zwischen den Ost- und West-Passagen gleichwohl in aller Strenge eliminirt. — Der Winkel-Werth eines Theiles des nach den Ergebnissen der Untersuchung sehr genau gearbeiteten Niveaus beträgt $2'',763$; die Länge der Axe von Lager zu Lager $0^m,66$. — Um die Neigung der Axe zu ermitteln wurde das Niveau abgelesen, dann das Instrument umgelegt, der Stand der Blase notirt, worauf das Instrument wieder in die ursprüngliche Lage zurückgebracht und das Niveau wiederholt abgelesen wurde, bei welcher Gelegenheit sich jedes Mal eine sehr befriedigende Uebereinstimmung mit der ersten Ablesung zeigte. Der die Lager tragende Untertheil des Instrumentes, an welchem die

Umlegevorrichtung sich befindet, ist sehr massiv gebaut und dürfte desshalb die Stabilität der Aufstellung selbst bei wiederholten Umlegungen als sehr gesichert zu betrachten sein. Die Durchgänge durch das Fadensystem wurden durch galvanische Registrirung auf dem Streifen desselben Hipp'schen Chronographen verzeichnet, welcher auch bei der im Mai 1875 ausgeführten telegraphischen Längen-Bestimmung Wien — München — Mailand zur Anwendung gekommen ist. Die Zeit-Skala auf dem Streifen wird durch die Quecksilber-Kontakte einer Berthoud'schen Pendeluhr hergestellt und wurde die Verwandlung der abgelesenen Momente in Sternzeit dadurch ermöglicht, dass auf dem Registrir-Apparate des Meridiankreises neben die Sekundenpunkte des Berthoud die Pendeldurchgänge der freigehenden Hauptuhr (Mahler) der Sternwarte registrirt wurden; da Stand und Gang dieser Hauptuhr durch die regelmässigen Beobachtungen genau bekannt sind, so war auf diesem Wege die am Chronographen erscheinende Zeit-Skala des Berthoud mit vollkommen entsprechender Präcision gegen Stern-Zeit festgelegt. — Bei den früher mitgetheilten Beobachtungen nach der Talcott'schen Methode wurde zur Ermittlung der Stern-Zeit der Einstellung dasselbe Verfahren eingeschlagen; die Beobachtungs-Momente wurden hiebei natürlich nicht registrirt, sondern durch das Gehör nach den sehr gut hörbaren Schlägen des Berthoud-Relais aufgefasst und notirt.

Der Berechnung der Beobachtungen liegen nachstehende, höchst einfache Relationen zu Grunde: Bedeutet s den Stundenwinkel des Sternes im Momente des Durchganges durch den östlichen oder westlichen Theil des ersten Vertikales, δ dessen Deklination, φ die Polhöhe des Beobachtungsortes und wird vorläufig von den Instrumental-Fehlern abstrahirt, so ist:

$$\cos s \sin \varphi = \operatorname{tg} \delta \cos \varphi \text{ und:}$$
$$2 \sin^2 \tfrac{1}{2} s \sin \varphi = \sin \varphi - \operatorname{tg} \delta \cos \varphi, \text{ sohin:}$$
$$\sin (\varphi - \delta) = 2 \sin^2 \tfrac{1}{2} s \sin \varphi \cos \delta \ . \ . \ . \ (1)$$

Die Instrumentalfehler, deren Einfluss auf das Resultat in Betracht zu ziehen ist, sind nun folgende:

1) der Collimationsfehler c (positiv, wenn der östliche Durchgang zu früh, der westliche aber verspätet beobachtet wird);
2) die Neigung der horizontalen Drehungsaxe $= i$ (positiv, wenn das nördliche Ende der Axe höher als das südliche liegt);
3) die azimuthale Abweichung vom ersten Vertikal $= k$ (positiv, wenn das Nordende der Drehungsaxe von Norden gegen Westen abweicht) —

Bezeichnet nun ferner:

z die Zenithdistanz des Sternes für den Moment des Durchganges durch den ersten Vertikal, σ den Stundenwinkel und ζ die Zenithdistanz im Augenblicke der Beobachtung, $(\varphi - n)$ die Poldistanz und m den von Nord gegen West gezählten Stundenwinkel jenes Punktes, in welchem die nach Norden verlängerte Drehungsaxe das scheinbare Himmelsgewölbe trifft, so hat man in dem sphärischen Dreiecke zwischen dem letzteren Punkte, dem Zenith und dem Pole:

$$\sin (\varphi - n) \sin m = \sin k \cos i \ . \ . \ . \ (2),$$
$$\sin (\varphi - n) \cos m = \sin \varphi \cos k \cos i - \cos \varphi \sin i \ . \ . \ . \ (3),$$
$$\cos (\varphi - n) = \sin \varphi \sin i + \cos \varphi \cos i \cos k \ . \ . \ . \ (4)$$

und im Dreiecke zwischen Pol, Stern und Nordende der Axe:

$$\sin (c + f) = \sin \delta \cos (\varphi - n) - \cos \delta \sin (\varphi - n) \cos (\sigma \mp m) \ . \ . \ . \ (5),$$

wobei das obere Zeichen für die Ost-, das untere aber für die West-Passage gilt, und f die mit dem Collimationsfehler sich vereinigende Fadendistanz desjenigen Fadens bezeichnet, an welchem der dem Stundenwinkel σ entsprechende Durchgang beobachtet wurde. Die Formeln nehmen die einfachste Gestalt an, wenn man die Differenz $\sin^2 \frac{1}{2} s - \sin^2 \frac{1}{2} \sigma$ durch Combination von (1) und (5) unter Berücksichtigung der Relationen (2), (3) und (4) auszudrücken sucht. Durch Auflösung von $\cos (\sigma \mp m)$ und Substitution von $\cos (\varphi - n)$, $\sin (\varphi - n) \cos m$ und $\sin (\varphi - n) \sin m$ folgt nämlich aus (5):

$$\sin (c + f) = \sin i (\sin \delta \sin \varphi + \cos \delta \cos \varphi \cos \sigma) + (\sin \delta \cos \varphi - \cos \delta \sin \varphi \cos \sigma) \cos i \cos k \mp \cos \delta \sin \sigma \sin k \cos i.$$

In dem Dreiecke zwischen Zenith, Pol und Stern ist:

$$\cos\delta\cos\varphi\cos\sigma + \sin\delta\sin\varphi = \cos\zeta.$$

Die letztere Gleichung kann also auch wie folgt geschrieben werden:

$$(\sin\delta\cos\varphi - \cos\delta\sin\varphi\cos\sigma)\cos i\cos k = \sin(c+f) - \sin i\cos\zeta \pm \cos\delta\sin\sigma\sin k\cos i;$$

nach (1) ist aber:

$$(\sin\delta\cos\varphi - \cos\delta\sin\varphi\cos s)\cos i\cos k = \emptyset,$$

sohin nach Subtraktion beider Gleichungen:

$$\cos\delta\sin\varphi[\cos\sigma - \cos s]\cos i\cos k = 2\cos\delta\sin\varphi\left[\sin^2\tfrac{1}{2}s - \sin^2\tfrac{1}{2}\sigma\right]\cos i\cos k, \text{ folglich}$$

$$2\cos\delta\sin\varphi\left[\sin^2\tfrac{1}{2}s - \sin^2\tfrac{1}{2}\sigma\right]\cos i\cos k = -\sin(c+f) + \sin i\cos\zeta \mp \cos\delta\sin\sigma\sin k\cos i,$$

und endlich

$$\sin(\varphi-\delta) = 2\sin\varphi\cos\delta\sin^2\tfrac{1}{2}s = 2\sin\varphi\cos\delta\sin^2\tfrac{1}{2}\sigma - \frac{\sin(c+f)}{\cos i\cos k} + \frac{\operatorname{tg} i\cos\zeta}{\cos k} \mp \cos\delta\sin\sigma\operatorname{tg} k \quad (6)$$

welche Relation in aller Strenge giltig ist.

Die Neigung i kann in der Praxis immer auf einen sehr kleinen Betrag herabgebracht werden, so dass unbedingt $\operatorname{tg} i = i\sin 1''$ und $\cos i = 1$ gesetzt werden darf; statt $\sin(c+f)$ wird man $(c+f)\sin 1''$ setzen können und auch für k wird man sich in den meisten Fällen auf die Glieder erster Ordnung beschränken dürfen und sonach $\cos k = 1$,. $\operatorname{tg} k = k\sin 1''$ setzen; endlich wird man auch ohne alle Einbusse an Genauigkeit $i\cdot\cos z$ statt $i\cos\zeta$ schreiben können.

Bezeichnet man nun den Faktor, mit welchem man die Sekundenzahl von $(\varphi-\delta)$ zu multipliciren hat, um den $\sin(\varphi-\delta)$ zu erhalten, mit S, so nimmt Formel (6) die zur numerischen Berechnung verwendete Form an, nämlich:

$$\varphi - \delta = \sin\varphi\cos\delta\frac{2\sin^2\frac{1}{2}\sigma}{\sin 1''}\cdot\left(\frac{\sin 1''}{S}\right) - c - f + i\cos z \mp k\sin\sigma\cos\delta \quad \ldots \quad (1)$$

Der Logarithmus der Grösse $\dfrac{2\sin^2\frac{1}{2}\sigma}{\sin 1''}$ konnte in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle aus den Albrecht'schen Tafeln entnommen werden.

Wenn vorstehender Ausdruck für die Beobachtung mit Okular Nord gilt, so hat man in demselben blos die Vorzeichen von c und f zu ändern, um denselben der Beobachtung mit umgelegtem Fernrohre (Okular Süd) anzupassen. Die Neigung wird durch die mit jeder Durchgangs-Beobachtung verbundene Nivellirung der Axe gefunden, für welche der Winkelwerth eines Libellen-Skalentheiles nach den Ergebnissen der treffenden Untersuchung zu $2''{,}763$ in Rechnung gestellt wurde. In so ferne man sich also berechtigt hält, Collimation und Azimuth für den östlichen und westlichen Durchgang als gleich anzunehmen, erscheint das Mittel aus den für einen und denselben Faden berechneten Werthen

$$\sin\varphi\cos\delta\frac{2\sin^2\frac{\sigma}{2}}{\sin 1''}\cdot\left(\frac{\sin 1''}{S}\right) + i\cos z$$

als eine von dem Einflusse der Collimation, Fadendistanz und Neigung freie Bestimmung der Grösse $(\varphi-\delta)$ und somit auch der Breite φ. Die Voraussetzung der Unveränderlichkeit des Azimuths kann nach den Erfahrungen, welche bei den mit demselben Instrumente ausgeführten Längenbestimmungen gemacht wurden, als zutreffend betrachtet werden; dagegen hat sich bei diesen Beobachtungen der Collimationsfehler als mit abnehmender Temperatur im negativen Sinne wachsend erwiesen. Der Einfluss dieser Veränderlichkeit auf das Gesammtresultat wird jedoch wenigstens sehr nahe beseitigt, wenn man, wie geschehen, an den verschiedenen Tagen die Beobachtungen in unter sich entgegengesetzten Lagen der Axe beginnt. — Es ist indessen nicht ohne Interesse zu sehen, mit wie grosser Uebereinstimmung die eben erwähnte Aenderung des Collimationsfehlers sich auch in den hier vorliegenden Beobachtungen geäussert hat; da in der Lage Okular Nord c mit dem Vorzeichen —, bei Okular Süd dagegen mit dem Zeichen + auftritt, so müssen die Resultate, welche mit Okular Nord beginnend erhalten wurden, zu grosse, jene, welche sich mit Okular Süd beginnend ergaben, dagegen zu kleine Polhöhen ergeben, was auch bei den in der Rubrik „Bemerkung" (Tab. IV) vorgetragenen Zahlen ausnahmslos der Fall ist. Eine mit der Zeit proportional fortschreitende Aenderung von Collimation und Azimuth wird um so weniger Einfluss auf das Resultat erlangen, je kleiner das zwischen der Ost- und West-Passage liegende Zeitintervall ist; man wird also sowohl aus diesem Grunde als auch mit Rücksicht auf den Einfluss der in Beobachtung der Fadenantritte begangenen

Fehler die zur Breitenbestimmung zu verwendenden Sterne so auswählen, dass dieselben möglichst nahe am Zenith culminiren. Leider war es nicht möglich, genügend sicher bestimmte Sterne aufzufinden, welche eine kleinere Meridian-Zenithdistanz als 2930″ (32 Cygni) besitzen, während der in der grössten Zenithdistanz culminirende Stern 15703″ vom Zenith entfernt bleibt. Tabelle I gibt den Nachweis über die Quellen, welchen die 9 zur Breitenbestimmung verwendeten Sterne entnommen wurden; bei Berechnung der mittleren Positionen wurde in der früher angegebenen Weise verfahren und gibt Tabelle II eine in 10tägigen Intervallen berechnete Ephemeride der benützten Sterne, sowie die in Rechnung genommenen Eigenbewegungen in Deklination. Tabelle III enthält sämmtliche zur Berechnung des Resultates nothwendigen Beobachtungsdaten, wobei nur noch zu bemerken ist, dass die in Libell-Skalentheilen angegebenen Neigungen noch mit $\frac{1}{2} \cdot 2'',763 = 1'',382$ multiplicirt werden müssen, um die Neigung in Sekunden ausgedrückt zu erhalten. Die oben erwähnte azimuthale Abweichung vom ersten Vertikale, im Betrage von $-192''$ für den 21. Juni und $-165''$ für die übrigen Tage, welche den Beobachtungen selbst entnommen wurde, besitzt, der Natur der zur Ermittelung derselben verwendeten Gleichungen nach, keinen höheren Grad von Präcision; doch dürfte die Unsicherheit dieser Bestimmung 5″ in keinem Falle übersteigen. Da der Azimuthfehler indessen nur mit einem Faktor von 0,001 bis 0,002 in den Mittelwerthen der aus einer grösseren Anzahl von Fadenantritten abgeleiteten Resultate auftritt, so ist es auch gar nicht nothwendig, das Azimuth mit einer grösseren Genauigkeit zu kennen. Endlich möchte noch zu bemerken sein, dass die wenigen Fadenantritte, welche nur in einer der Passagen erhalten werden konnten, in der Rechnung nicht weiter berücksichtigt wurden, und dass an den in der Rubrik $(\varphi - \delta)$ vorgetragenen Zahlen die Correction $\frac{1}{2} k \cos\delta (\sin\sigma' - \sin\sigma)$ bereits angebracht ist. — Tabelle IV enthält die nach Tagen und Sternen zusammengestellten Ergebnisse der Breitenbestimmung und bezeichnen die unter jedem Resultate in Klammern stehenden Zahlen die Anzahl der Doppelbeobachtungen der treffenden Fadenantritte, während die Buchstaben n und s angeben, ob die Beobachtungen mit Okular „Nord“ oder „Süd“ begonnen haben. —

Tabelle I. **Nachweis der benützten Cataloge.**

Name des Sternes.	R_1	A	XII Y_a	XII Y_b	R_2	VII Y_1	VII Y_2	Greenwicher Beobachtungen. 1868	Greenwicher Beobachtungen. 1869	Gradmessungs-Catalog.	Eigene Bewegung in Deklination.
6 Herculis . .	3489	3344	—	—	—	1288	—	—	—	—	− 0″,06
11 „ . .	3504	3366	—	—	1554	1297	1831	—	—	—	+ 0″,04
22 „ . .	3538	3401	1350	1350	—	1316	1854	22 Herc.	22 Herc.	—	+ 0″,03
52 „ . .	3609	3474	1408	1408	—	1366	—	—	—	—	− 0″,07
74 „ . .	3699	3563	1479	1479	—	—	—	—	74 Herc.	74 Herc.	+ 0″,029
85 „ . .	3739	3614	1525	1525	1676	—	—	—	—	—	+ 0″,01
13 Lyrae . . .	4129	3904	1669	1669	1806	1536	2090	—	—	—	+ 0″,00
16 „ . . .	4171	3928	—	—	1817	—	—	—	—	—	− 0″,06
32 Cygni . . .	4686	4339	—	1819	—	1662	—	—	—	32 Cygni	− 0″,003

Tabelle II. **Ephemeride der im ersten Vertikale beobachteten Sterne.**

Stern.	Rektascension.						Deklination.						Zahl der Deklinations-Bestimmungen.	Mittlerer Fehler.
	Mittl. AR. 1875.	21. Juni.	1. Juli.	11. Juli.	21. Juli.	31. Juli.	Mittl. Dekl. 1875.	21. Juni.	1. Juli.	11. Juli.	21. Juli.	31. Juli.		
	h m s	s	s	s	s	s	° ′ ″	″	″	″	″	″		″
6 Herculis .	15 58 54,14	56,85	56,77	56,62	56,44	56,23	46 23 04,74	01,06	03,39	05,41	07,04	08,27	11	0,60
11 Herculis .	16 04 49,55	52,26	52,17	52,03	51,86	51,66	45 15 48,55	44,48	46,85	48,90	50,60	51,88	22	0,21
22 Herculis .	16 15 59,02	61,77	61,68	61,55	61,38	61,17	46 36 43,28	38,91	41,38	43,56	45,38	46,79	82	0,22
52 Herculis .	16 45 34,44	37,18	37,13	37,02	36,88	36,69	46 12 07,31	01,60	04,30	06,74	08,85	10,59	23	0,37
74 Herculis .	17 16 49,21	51,93	51,91	51,84	51,72	51,55	46 21 51,32	44,48	47,38	50,07	52,49	54,55	G.-Cat.	0,13
85 Herculis .	17 35 56,60	59,29	59,30	59,25	59,15	59,00	46 04 26,25	18,73	21,73	24,56	27,13	29,38	130	0,20
13 Lyrae . . .	18 51 31,79	34,23	34,34	34,39	34,39	34,33	43 46 54,98	45,50	48,73	51,91	54,95	57,79	62	0,38
16 Lyrae . . .	18 57 54,05	56,50	56,61	56,67	56,66	56,60	46 45 30,72	20,91	24,21	27,49	30,63	33,57	15	0,39
32 Cygni . . .	20 11 36,48	38,57	38,78	38,93	39,04	39,08	47 19 51,89	41,05	44,37	47,78	51,19	54,53	G.-Cat.	0,13

Tabelle III. **Die Beobachtungen und ihre unmittelbaren Resultate.**

Okularstellung und Neigung.	Faden-№	Beobachteter Durchgang (Stern-Zeit). h	m	s	$2 \cos\varphi \sin\delta \sin^2\frac{1}{2}\sigma + i \cos z$ ausgedrückt in Bogen-Sekunden.	$\frac{\cos\delta}{\sin\sigma}$ 0,	Okularstellung und Neigung.	Faden-№	Beobachteter Durchgang (Stern-Zeit) h	m	s	$2 \cos\varphi \sin\delta \sin^2\frac{1}{2}\sigma + i \cos z$ ausgedrückt in Bogen-Sekunden.	$\frac{\cos\delta}{\sin\sigma}$ 0,	$(\varphi - \delta)$	Tag. Stern. Mittelwerth.
					″							″		″	
N.	5	14	37	56,25	6553,35	2388	S.	5	17	17	19,78	6138,25	2314	6346,51	21. Juni.
	6		38	44,37	6425,57	365		6		18	08,01	6263,55	337	44,83	6 Herculis.
	7		39	07,32	6365,05	354		7		18	31,80	6325,81	348	45,49	Mittel:
	8		39	31,35	6301,99	343		8		18	55,81	6388,94	359	45,30	6345″,30.
	9		39	54,67	6241,07	331		9		19	19,85	6452,46	371	46,39	
+ 0p,10	10		40	19,34	6176,94	320	− 0p,30	10		19	42,89	6513,63	382	44,09	
	11		41	07,83	6051,84	297		11		20	30,40	6640,63	405	45,20	
	12		41	32,04	5989,83	286		12		20	53,43	6702,62	416	44,98	
	13		41	57,04	5926,14	275		13		21	17,50	6767,70	427	45,46	
	14		42	21,35	5864,51	263		14		21	39,97	6828,74	437	44,96	
	15		42	44,15	5807,00	2252		15		22	00,87	6885,74	2447	44,50	
N.	1	15	19	17,49	7456,63	2546	S.	1	18	06	28,18	6548,51	2391	7004,06	21. Juni.
	2		19	38,83	7396,03	536		2		06	51,56	6611,14	402	04,87	52 Herculis.
	3		20	01,73	7331,28	524		3		07	15,16	6674,64	413	04,04	Mittel:
+ 0p,70	4		20	23,65	7269,54	514	− 0p,90	4		07	38,48	6737,68	423	04,49	7004″,31.
	5		20	45,52	7208,22	501		5		08	01,56	6800,35	434	04,96	
	6		21	30,23	7083,60	483		6		08	47,50	6925,92	456	05,02	
	7		21	52,91	7020,78	2472		7		09	09,56	6986,62	2467	03,75	

Okularstellung und Neigung.	Faden - №	Beobachteter Durchgang (Stern-Zeit). h	m	s	$2 \cos\varphi \sin\delta \sin^2 \frac{1}{2}\sigma + i \cos z$ ausgedrückt in Bogen-Sekunden.	$\frac{\cos\delta.}{\sin\sigma}$ 0,	Okularstellung und Neigung.	Faden - №	Beobachteter Durchgang (Stern-Zeit). h	m	s	$2 \cos\varphi \sin\delta \sin^2 \frac{1}{2}\sigma + i \cos z$ ausgedrückt in Bogen-Sekunden.	$\frac{\cos\delta.}{\sin\sigma}$ 0,	$(\varphi - \delta)$	Tag. Stern. Mittelwerth.
N.	8	15	22	15,59	6958,23	2461	S.	8	18	09	32,48	7049,97	2478	7003,95	
	9		22	37,94	6896,87	451		9		09	54,96	7112,36	488	04,25	
	10		23	01,02	6833,78	440		10		10	17,50	7175,18	499	03,91	
+ 0p,70	11		23	47,21	6708,35	418	− 0p,90	11		11	02,26	7300,70	519	03,56	
	12		24	10,33	6645,99	407		12		11	24,37	7363,11	530	03,38	
	13		24	33,78	6583,01	396		13		11	47,55	7428,80	541	04,52	
	14		24	56,38	6522,61	385		14		12	09,66	7491,72	552	05,58	
	15		25	18,47	6463,83	2375		15		12	29,46	7548,30	2562	04,27	
N.	1	16	07	05,68	7923,18	2624	S.	1	18	59	35,20	7013,65	2475	7469,85	21. Juni.
	2		07	26,18	7859,54	615		2		59	57,50	7075,45	485	68,74	85 Herculis.
	3		07	48,52	7794,41	605		3	19	00	19,92	7137,85	496	67,17	Mittel:
	4		08	09,87	7732,10	595		4		00	43,00	7202,37	506	68,24	7468″,41.
	5		08	31,17	7670,78	585		5		01	05,03	7264,20	517	68,10	
	6		09	14,03	7547,49	564		6		01	49,20	7388,98	538	68,57	
+ 0p,20	7		09	35,89	7484,98	554	− 0p,35	7		02	10,99	7450,90	548	68,07	
	8		09	57,38	7423,78	544		8		02	32,97	7513,61	558	68,60	
	9		10	20,00	7359,61	534		9		02	55,24	7577,41	569	68,20	
	10		10	41,75	7298,19	524		10		03	17,00	7640,00	579	68,57	
	11		11	26,08	7173,72	502		11		01	00,73	7766,54	600	69,18	
	12		11	48,52	7111,11	491		12		04	21,79	7827,84	610	68,34	
	13		12	11,73	7046,65	481		13		01	43,89	7892.40	619	68,19	
	14		12	33,62	6986,10	470		14		05	04,96	7954,20	629	68,62	
	15		12	54,68	6928,08	2460		15		05	24,20	8010,85	2638	67,75	
S.	15	14	21	29,78	10817,96	3068	N.	15	17	43	51,89	9934,59	2947	10377,28	22. Juni.
	14		21	46,10	10762,18	060		14		44	09,31	9992,04	956	77,98	11 Herculis.
	13		22	03,74	10701,88	052		13		44	27,47	10052,10	964	77,72	Mittel:
	12		22	22,67	10637,40	044		12		44	47,18	10117,48	972	78,04	10377″,92.
	11		22	40,61	10576,43	036		11		45	05,69	10179,08	980	78,22	
	10		23	18,26	10449,07	019		10		45	43,59	10304,70	2998	77,06	
− 1p,25	9		23	36,56	10387,40	011	− 1p,25	9		46	02,30	10368,52	3006	78,00	
	8		23	54,69	10326,49	3003		8		46	20,89	10431,10	015	78,70	
	7		24	14,10	10261,48	2995		7		46	39,50	10493,90	023	77,45	
	6		24	32,29	10200,73	987		6		46	57,98	10556,45	032	78,22	
	5		25	09,58	10076,71	966		5		47	34,98	10682,25	049	78,79	
	4		25	28,30	10014,73	958		4		47	52,94	10743,56	057	78,31	
	3		25	47,38	9951,76	950		3		48	11,01	10805,42	066	77,61	
	2		26	07,30	9886,18	941		2		48	29,87	10870,14	075	77,05	
	1		26	25,19	9827,50	2932		1		48	47,93	10932,00	3083	78,50	

Okularstellung und Neigung.	Faden - Nr.	Beobachteter Durchgang (Stern-Zeit). h	m	s	$2 \cos\varphi \sin\delta \sin^2 \frac{1}{2}\sigma + i \cos z$ ausgedrückt in Bogen-Sekunden.	$\cos\delta . \sin\sigma$	Okularstellung und Neigung.	Faden - Nr.	Beobachteter Durchgang (Stern-Zeit). h	m	s	$2 \cos\varphi \sin\delta \sin^2 \frac{1}{2}\sigma + i \cos z$ ausgedrückt in Bogen-Sekunden.	$\cos\delta . \sin\sigma$	$(\varphi - \delta)$	Tag. Stern. Mittelwerth.
						0,							0,		
S.	15	14	36	25,67	6795,45	2430	N.	15	17	15	41,30	5885,44	2266	6341,80	22. Juni.
	14		36	47,55	6736,14	419		14		16	03,80	5942,58	277	40,53	6 Herculis.
	13		37	09,16	6677,83	409		13		16	27,80	6003,82	288	41,82	Mittel:
	12		37	33,09	6613,53	399		12		16	53,51	6069,74	299	42,45	6342″,04.
	11		37	56,27	6551,54	388		11		17	15,99	6127,79	311	40,30	
	10		38	43,39	6426,39	366		10		18	06,22	6258,11	335	42,51	
	9		39	06,96	6364,26	355		9		18	30,11	6320,60	346	42,50	
	8		39	31,15	6300,75	343		8		18	54,30	6384,19	357	42,35	
	7		39	54,88	6238,76	332		7		19	18,21	6447.35	368	42,75	
	6		40	18,95	6176,19	320		6		19	41,67	6509,60	380	42,40	
	5		41	07,35	6051,30	296		5		20	28,61	6635,06	402	42,28	
	4		41	30,91	5990,95	285		4		20	50,18	6693,09	413	40,97	
	3		41	55,49	5928,30	275		3		21	14,54	6758,91	421	42,37	
	2		42	20,90	5863,89	264		2		21	38,17	6823,07	435	42,07	
	1		42	43,88	5805,90	2253		1		22	00,60	6884,23	2446	43,47	
— 1p,20							— 1p,20								
S.	15	14	58	29,59	5981,81	2279	N.	15	17	27	19,67	5065,32	2103	5525,01	22. Juni.
	14		58	52,15	5924,47	267		14		27	44,41	5123,62	115	25,32	22 Herculis.
	13		59	16,89	5861,90	256		13		28	10,56	5185,59	127	24,82	Mittel:
	12		59	42,17	5798,30	244		12		28	37,91	5250,79	139	25,42	5525″,26.
	11	15	00	06,61	5737,11	233		11		29	03,60	5312,39	152	25,42	
	10		00	57,11	5611,72	211		10		29	55,07	5435,86	177	24,07	
	9		01	22,99	5547,98	199		9		30	21,86	5502,20	189	25,17	
	8		01	48,29	5486,01	187		8		30	46,93	5563,72	201	24,75	
	7		02	13,38	5424,88	175		7		31	12,39	5626,50	213	25,37	
	6		02	39,29	5362,11	163		6		31	37,46	5688,67	225	24,87	
	5		03	30,97	5237,87	138		5		32	28,02	5815,04	247	25,56	
	4		03	56,18	5175,55	126		4		32	52,27	5876,14	259	24,74	
	3		04	22,57	5115,44	113		3		33	17,56	5940,18	272	26,51	
	2		04	50,30	5050,18	100		2		33	43,00	6004,93	285	26,06	
	1		05	16,18	4989,64	2088		1		34	06,60	6065,32	2296	25,78	
— 1p,05							— 1p,05								
S.	15	15	19	18,04	7453,56	2546	N.	15	18	06	28,22	6548.70	2392	7002,40	22. Juni.
	14		19	37,94	7397,05	536		14		06	50,25	6607,70	403	03,48	52 Herculis.
	13		19	59,63	7335,70	525		13		07	12,47	6667,48	413	02,52	Mittel:
	12		20	22,57	7271,08	515		12		07	36,55	6732,53	423	02,57	7002″,61.
	11		20	44,54	7209,45	505		11		07	59,08	6793,68	433	02,16	
	10		21	29,05	7085,36	483		10		08	45,97	6921,82	456	03,82	
	9		21	52,03	7021,71	472		9		09	08,45	6983,66	467	02,74	
	8		22	14,71	6959,15	2461		8		09	30,82	7045,47	2477	02,19	
— 1p,00							— 0p,85								

Okularstellung und Neigung.	Faden - M	Beobachteter Durchgang (Stern - Zeit). h	m	s	2 cos φ sin δ sin² ½ σ + i cos z ausgedrückt in Bogen-Sekunden.	cos δ. sin σ	Okularstellung und Neigung.	Faden - M	Beobachteter Durchgang (Stern - Zeit). h	m	s	2 cos φ sin δ sin² ½ σ + i cos z ausgedrückt in Bogen-Sekunden.	cos δ. sin σ	(φ — δ)	Tag. Stern. Mittelwerth.
S.	7	15	22	37,86	6895,59	2451	N.	7	18	09	53,86	7109,37	2488	7002,13	
	6		22	59,73	6835,79	440		6		10	15,93	7170,87	498	02,85	
	5		23	46,37	6709,12	419		5		11	01,24	7297,92	519	02,70	
— 1P,00	4		21	08,99	6648,10	408	— 0P,85	4		11	23,04	7359,42	530	02,76	
	3		24	32,12	6585,97	397		3		11	44,36	7419,84	540	01,73	
	2		24	56,21	6521,56	386		2		12	07,44	7485,48	551	02,17	
	1		25	18,77	6461,54	2376		1		12	29,10	7547,35	2561	02,92	
S.	15	15	53	52,92	6874,59	2445	N.	15	18	34	05,54	5962,30	2281	6419,81	22. Juni.
	14		54	14,43	6815,71	434		14		34	28,03	6019,78	292	18,92	74 Herculis.
	13		54	36,69	6755,28	424		13		34	52,32	6082,16	303	19,73	Mittel:
	12		55	00,61	6690,64	413		12		35	17,04	6145,94	315	19,10	6419",31.
	11		55	23,16	6629,99	402		11		35	41,05	6208,21	326	19,74	
	10		56	10,74	6502,86	380		10		36	29,35	6334,53	319	18,95	
— 0P,90	9		56	34,19	6440,65	369	— 0P,85	9		36	53,34	6397,56	361	19,17	
	8		56	57,50	6379,09	358		8		37	16,44	6458,65	372	18,76	
	7		57	21,02	6317,28	347		7		37	40,67	6523,03	383	19,85	
	6		57	44,31	6256,35	335		6		38	03,52	6584,01	394	19,70	
	5		58	33,47	6128,69	312		5		38	50,42	6710,06	416	18,51	
	4		58	57,11	6067,75	301		4		39	13,51	6772,53	427	19,09	
	3		59	21,38	6005,51	289		3		39	36,37	6834,66	438	18,85	
	2		59	45,93	5942,85	278		2		40	00,13	6899,53	449	19,77	
	1		60	09,67	5882,56	2267		1		40	22,19	6960,03	2459	19,70	
S.	10	16	09	12,80	7519,28	2565	N.	10	19	01	47,74	7384,30	2537	7467,02	22. Juni.
	5		11	24,48	7176,46	502		5		03	58,58	7759,93	599	67,40	85 Herculis.
	4		11	46,29	7115,58	491		4		04	19,22	7819,81	609	66,72	Mittel:
— 1P,10	3		12	09,54	7050,98	481	— 0P,75	3		04	40,78	7882,77	619	65,74	7466",84.
	2		12	32,18	6988,33	470		2		05	03,21	7948,52	629	67,11	
	1		12	54,47	6926,91	2460		1		05	24,12	8010,08	2638	67,03	
N.	1	14	58	28,05	5987,42	2278	S.	1	17	27	16,20	5058,93	2101	5524,64	28. Juni.
	2		58	52,07	5926,37	267		2		27	42,45	5120,74	114	24,82	22 Herculis
	3		59	17,11	5863,04	256		3		28	09,71	5185,32	126	25,25	Mittel:
+ 0P,35	4		59	41,87	5800,75	245	+ 0P,20	4		28	35,99	5247,95	139	25,22	5524",96.
	5	15	00	06,04	5740,25	233		5		29	01,45	5309,00	152	25,30	
	6		00	56,33	5615,36	211		6		29	53,09	5433,91	176	24,93	
	7		01	21,69	5552,87	199		7		30	19,21	5497,49	188	25,28	
	8		01	47,45	5489,52	187		8		30	44,80	5560,22	200	24,77	
	9		02	12,55	5428,61	2175		9		31	09,64	5621,46	2211	24,74	

Okularstellung und Neigung.	Faden - Nr.	Beobachteter Durchgang (Stern - Zeit). h	m	s	2 cos φ sin δ sin² ½ σ + i cos z ausgedrückt in Bogen-Sekunden.	cos δ. sin σ 0,	Okularstellung und Neigung.	Faden - Nr.	Beobachteter Durchgang (Stern - Zeit). h	m	s	2 cos φ sin δ sin² ½ σ + i cos z ausgedrückt in Bogen-Sekunden.	cos δ. sin σ 0,	(φ — δ)	Tag. Stern. Mittelwerth.
N.	10	15	02	38,65	5365″,37	2163	S.	10	17	31	35,33	5685″,12	2223	5524″,75	
	11		03	30,87	5239,92	138		11		32	26,13	5812,05	248	25,08	
+ 0p,35	12		03	56,44	5179,03	126	+ 0p,20	12		32	50,33	5872,99	259	24,91	
	13		04	23,63	5114,66	113		13		33	15,82	5937,50	271	24,78	
	14		04	49,55	5053,65	100		14		33	40,45	6000,18	283	25,43	
	15		05	14,75	4994,69	2089		15		34	02,94	6057,69	2293	24,51	
															28. Juni.
N.	11	15	58	33,61	6130,20	2312	S.	11	18	38	49,19	6707,96	2415	6418,23	74 Herculis.
+ 0p,55	12		58	57,73	6068,02	300	+ 0p,10	12		39	12,34	6770,59	426	18,27	Mittel:
	13		59	22,62	6004,21	2289		13		39	35,76	6834,23	2437	18,00	6418″,17.
S.	15	14	58	32,15	5976,92	2279	N.	15	17	27	18,52	5065,63	2102	5522,74	1. Juli.
	14		58	54,38	5920,45	268		14		27	43,31	5123,18	113	23,09	22 Herculis.
	13		59	18,95	5858,33	256		13		28	09,02	5184,10	125	22,30	Mittel:
	10	15	00	59,94	5606,37	209		10		29	54,56	5438,79	176	22,85	5522″,51.
	9		01	24,99	5544,68	197		9		30	20,12	5500,12	188	22,42	
+ 0p,35	8		01	50,35	5482,61	185	+ 0p,45	8		30	45,62	5562,65	200	22,50	
	7		02	16,45	5419,07	173		7		31	11,32	5626,02	212	22,22	
	6		02	42,03	5357,13	160		6		31	36,36	5688,09	224	22,08	
	5		03	33,49	5233,61	138		5		32	26,12	5812,44	248	22,12	
	4		03	59,47	5171,77	125		4		32	51,29	5875,83	259	22,69	
	3		04	25,53	5110,11	111		3		33	15,87	5938,05	271	22,77	
	2		04	52,62	5046,39	098		2		33	40,93	6001,82	283	22,59	
	1		05	18,83	4985,11	2086		1		34	04,75	6062,75	2294	22,22	
															1. Juli.
S.	15	15	19	20,65	7447,63	2545	N.	15	18	06	27,11	6547,52	2390	6998,86	52 Herculis.
+ 0p.35	14		19	40,43	7391,48	2535	+ 0p,45	14		06	48,53	6604,87	2401	99,28	6999″,07.
S.	15	15	53	55,79	6867,94	2443	N.	15	18	34	04,61	5962,21	2281	6416,41	1. Juli.
	14		54	16,86	6810,53	433		14		34	27,32	6020,23	292	16,54	74 Herculis.
+ 0p,25	13		54	39,48	6749,16	422	+ 0p,85	13		34	51,04	6081,13	303	16,12	Mittel:
	12		55	03,07	6685,44	411		12		35	16,11	6145,82	315	16,42	6416″,28.
	11		55	25,85	6624,20	400		11		35	40,08	6207,97	326	16,70	
	10		56	12,59	6499,38	378		10		36	28,48	6334,42	349	17,14	
	9		56	37,36	6433,69	2367		9		36	51,70	6395,50	2360	14,66	
S.	9	16	09	36,75	7482,36	2553	N.	9	19	02	08,78	7446,05	2547	7464,26	1. Juli.
+ 0p,15	8		09	58,22	7421,23	543	+ 0p,85	8		02	30,88	7509,09	558	65,04	85 Herculis.
	7		10	20,22	7358,83	532		7		02	52,65	7571,43	568	64,84	Mittel:
	6		10	42,79	7295,10	522		6		03	14,17	7633,30	578	63,74	7464″,00.
	5		11	27,13	7170,63	2501		5		03	57,78	7759,42	2598	64,22	

Okularstellung und Neigung.	Faden-Nr.	Beobachteter Durchgang (Stern-Zeit). h	m	s	$2 \cos\varphi \sin\delta \sin^2\frac{1}{2}\sigma + i \cos z$ ausgedrückt in Bogen-Sekunden.	$\cos\delta . \sin\sigma$ 0,	Okularstellung und Neigung.	Faden-Nr.	Beobachteter Durchgang (Stern-Zeit). h	m	s	$2 \cos\varphi \sin\delta \sin^2\frac{1}{2}\sigma + i \cos z$ ausgedrückt in Bogen-Sekunden.	$\cos\delta . \sin\sigma$ 0,	$(\varphi - \delta)$	Tag. Stern. Mittelwerth.
S.	4	16	11	49,55	7108,10	2490	N.	4	19	04	18,58	7819,91	2608	7463,03	
+ 0p,15	2		12	31,54	6983,41	469	+ 0p,85	2		05	01,89	7946,63	628	63,71	
	1		12	57,17	6921,07	2459		1		05	22,83	8008,24	2638	63,18	
N.	1	15	19	16,42	7459,79	2546	S.	1	18	06	25,17	6541,03	2390	7001,70	3. Juli.
	2		19	38,22	7397,87	536		2		06	47,79	6601,57	401	00,84	52 Herculis.
	3		20	00,63	7334,49	525		3		07	11,89	6666,37	412	01,37	Mittel:
	4		20	22,70	7272,32	515		4		07	35,08	6729,03	423	01,45	7001″,25.
	5		20	44,23	7211,93	505		5		07	57,58	6790,08	433	01,60	
	6		21	29,51	7085,71	483		6		08	43,46	6915,40	455	00,79	
+ 0p,40	7		21	51,69	7024,27	473	− 0p,55	7		09	06,07	6977,57	465	00,98	
	8		22	14,31	6961,88	462		8		09	29,17	7041,36	476	01,51	
	9		22	36,60	6900,67	452		9		09	51,53	7103,36	486	01,73	
	10		22	59,81	6837,20	441		10		10	14,27	7166,72	497	01,50	
	11		23	46,22	6711,15	419		11		10	59,14	7292,48	518	01,00	
	12		24	09,32	6648,83	408		12		11	21,07	7354,33	528	00,59	
	13		24	32,77	6585,85	397		13		11	43,88	7418,94	539	01,23	
	14		24	55,84	6524,18	386		14		12	05,46	7480,32	550	00,91	
	15		25	16,94	6468,02	2376		15		12	25,66	7537,97	2560	01,48	
N.	1	14	58	28,04	5987,68	2281	S.	1	17	27	14,62	5055,07	2100	5522,87	6. Juli.
	2		58	51,94	5926,92	269		2		27	40,51	5116,01	112	22,76	22 Herculis.
	3		59	17,26	5862,88	257		3		28	08,06	5181,26	125	23,16	Mittel:
	4		59	42,03	5800,57	245		4		28	34,26	5243,67	138	23,01	5523″,08.
	5	15	00	06,13	5740,24	234		5		28	59,86	5305,00	151	23,31	
	6		00	56,34	5615,54	210		6		29	51,85	5430,40	175	23,26	
+ 0p,70	7		01	21,52	5553,51	198	− 0p,05	7		30	17,85	5494,01	187	23,85	
	8		01	47,61	5489,60	186		8		30	43,48	5556,84	199	23,11	
	9		02	12,54	5428,87	174		9		31	08,57	5618,66	211	23,46	
	10		02	38,64	5365,62	162		10		31	33,77	5681,10	223	22,86	
	11		03	30,89	5240,12	138		11		32	24,16	5806,96	247	22,64	
	12		03	56,97	5178,00	126		12		32	48,83	5869,06	258	22,44	
	13		04	23.72	5114,68	113		13		33	14,54	5934,13	270	23,12	
	14		01	49,57	5053,84	101		14		33	38,53	5995,15	282	23,01	
	15		05	14,14	4996,35	2089		15		34	01,48	6053,81	2293	23,40	
S.	15	15	19	20,43	7447,73	2545	N.	15	18	06	26,81	6546,28	2390	6998,29	6. Juli.
+ 0p,05	14		19	40,55	7390,62	535	+ 0p,05	14		06	48,52	6604,40	400	98,62	52 Herculis.
	13		20	02,23	7329,31	524		13		07	11,27	6665,57	411	98,38	Mittel:
	12		20	24,52	7266.57	2513		12		07	35,19	6730,19	2422	99,14	6998″,75.

Okularstellung und Neigung.	Faden - Mf	Beobachteter Durchgang (Stern-Zeit). h	m	s	$2 \cos\varphi \sin\delta \sin^2\frac{1}{2}\sigma + i \cos z$ ausgedrückt in Bogen-Sekunden.	$\frac{\cos\delta}{\sin\sigma}$ 0,	Okularstellung und Neigung.	Faden - Mf	Beobachteter Durchgang (Stern-Zeit). h	m	s	$2 \cos\varphi \sin\delta \sin^2\frac{1}{2}\sigma + i \cos z$ ausgedrückt in Bogen-Sekunden.	$\frac{\cos\delta}{\sin\sigma}$ 0,	$(\varphi - \delta)$	Tag. Stern. Mittelwerth.
S.	11	15	20	46,83	7204″,03	2503	N.	11	18	07	57,68	6791″,22	2433	6998″,20	
	10		21	31,97	7078,26	482		10		08	43,26	6915,72	455	97,21	
	9		21	54,12	7016,92	472		9		09	07,40	6982,11	466	99,57	
	8		22	17,11	6953,55	461		8		09	29,51	7043,17	476	98,23	
	7		22	39,73	6891,46	451		7		09	52,27	7106,30	487	98,58	
+ 0″,05	6		23	02,24	6829,95	440	+ 0″,05	6		10	14,87	7169,26	497	99,14	
	5		23	48,12	6705,38	418		5		10	59,34	7293,91	518	98,82	
	4		24	10,84	6644,11	407		4		11	21,57	7356,63	529	99,36	
	3		24	33,61	6582,98	396		3		11	43,48	7418,67	540	99,64	
	2		24	58,30	6517,00	385		2		12	06,48	7484,09	551	99,18	
	1		25	21,26	6455,93	2374		1		12	27,76	7544,86	2561	98,86	
N.	1	15	53	52,70	6875,91	2445	S.	1	18	34	00,75	5951,15	2279	6414,90	6. Juli.
	2		54	15,14	6814,74	434		2		34	25,62	6014,64	291	15,87	74 Herculis.
	3		54	38,73	6750,73	423		3		34	51,03	6079,86	302	16,30	Mittel:
	4		55	01,80	6688,41	412		4		35	14,73	6141,01	314	15,52	6415″,86.
	5		55	24,10	6628,44	401		5		35	38,83	6203,50	325	16,60	
	6		56	11,49	6501,85	379		6		36	26,73	6328,59	349	15,47	
+ 0″,05	7		56	34,81	6440,00	368	− 0″,10	7		36	50,43	6390,92	360	15,53	
	8		56	58,29	6378,00	356		8		37	14,42	6454,33	371	16,05	
	9		57	21,90	6315,97	345		9		37	37,72	6516,20	381	15,79	
	10		57	45,50	6254,23	334		10		38	01,42	6579,43	392	16,35	
	11		58	34,00	6128,31	312		11		38	48,32	6705,41	414	16,02	
	12		58	57,92	6066,66	301		12		39	11,44	6767,94	425	16,27	
	13		59	23,35	6001,46	289		13		39	35,04	6832,06	436	15,54	
	14		59	46,99	5941,16	277		14		39	57,60	6893,64	447	15,99	
	15		50	09,83	5883,15	2267		15		40	18,72	6951,52	2458	15,76	
S.	15	16	07	08,19	7911,69	2623	N.	15	18	59	33,47	7009,24	2474	7461,69	6. Juli.
	14		07	27,75	7854,45	614		14		59	54,16	7066,56	484	61,62	85 Herculis.
	13		07	48,48	7794,03	604		13	19	00	16,16	7127,74	494	61,83	Mittel:
	12		08	10,21	7730,93	594		12		00	39,53	7193,03	505	62,76	7461″,71.
	11		08	31,62	7668,99	584		11		01	00,79	7252,66	515	61,38	
+ 0″,00	10		09	15,37	7543,17	563	+ 0″,00	10		01	47,09	7383,36	537	63,48	
	9		09	36,89	7481,64	552		9		02	08,68	7444,68	547	63,21	
	8		09	58,88	7419,04	542		8		02	30,06	7505,66	557	62,22	
	7		10	21,89	7353,79	531		7		02	52,35	7569,48	568	61,33	
	6		10	43,42	7293,00	521		6		03	13,17	7629,34	578	60,70	
	5		11	27,98	7167,93	500		5		03	57,57	7757,74	599	62,02	
	4		11	50,33	7105,60	2490		4		04	17,78	7816,51	2609	60,07	

Okularstellung und Neigung.	Faden-№	Beobachteter Durchgang (Stern-Zeit). h	m	s	$2 \cos\varphi \sin\delta \sin^2\frac{1}{2}\sigma + i \cos z$ ausgedrückt in Bogen-Sekunden.	$\cos\delta . \sin\sigma$ 0,	Okularstellung und Neigung.	Faden-№	Beobachteter Durchgang (Stern-Zeit). h	m	s	$2 \cos\varphi \sin\delta \sin^2\frac{1}{2}\sigma + i \cos z$ ausgedrückt in Bogen-Sekunden.	$\cos\delta . \sin\sigma$ 0,	$(\varphi - \delta)$	Tag. Stern. Mittelwerth.
S. + 0p,00	3	16	12	12,31	7044″,56	2480	N. + 0p,00	3	19	04	39,16	7878″,93	2619	7460″,59.	
	2		12	35,50	6980,43	469		2		05	01,87	7945,50	629	61,64	
	1		12	57,39	6920,16	2459		1		05	22,16	8005,18	2638	61,20	
S. + 0p,10	8	15	01	50,53	5481,60	2185	N. + 0p,25	8	17	30	45,08	5561,16	2200	5521,26	7. Juli.
	7		02	16,47	5418,44	172		7		31	10,97	5625,00	212	21,39	22 Herculis.
	6		02	41,61	5357,58	159		6		31	35,38	5685,49	224	21,00	Mittel:
	5		03	33,52	5232,98	136		5		32	25,69	5811,19	248	21,16	5521″,20.
	4		03	59,06	5172,17	124		4		32	50,49	5873,65	259	21,79	
	3		04	25,45	5109,73	112		3		33	15,19	5936,16	271	21,63	
	2		04	53,11	5044,68	100		2		33	40,24	5999,91	283	20,79	
	1		05	19,17	4983,75	2088		1		34	04,02	6060,71	2294	20,53	
N. + 0p,30	1	15	19	17,15	7457,37	2546	S. + 0p,40	1	18	06	23,68	6538,42	2389	6999,19	7. Juli.
	2		19	37,93	7398,36	536		2		06	46,78	6600,24	399	7000,42	52 Herculis.
	3		20	00,95	7333,27	525		3		07	10,42	6663,77	410	6999,47	Mittel:
	4		20	23,00	7271,15	514		4		07	33,76	6726,82	421	99,75	6999″,92.
	5		20	44,67	7210,38	504		5		07	56,26	6787,85	432	99,71	
	6		21	29,38	7085,75	483		6		08	42,60	6914,41	454	7000,31	
	7		21	51,80	7023,63	473		7		09	04,50	6974,61	465	6999,17	
	8		22	14,75	6960,35	462		8		09	28,06	7039,65	476	99,89	
	9		22	37,05	6899,11	452		9		09	50,66	7102,32	487	7000,42	
	10		22	59,75	6837,04	441		10		10	12,94	7164,37	497	00,25	
	11		23	46,39	6710,36	419		11		10	58,15	7291,07	518	6999,90	
	12		24	09,34	6648,46	408		12		11	19,87	7352,31	528	99,40	
	13		21	32,85	6585,31	396		13		11	42,77	7417,16	539	7000,06	
	14		21	55,85	6523,83	386		14		12	04,99	7480,34	550	00,74	
	15		25	17,35	6466,61	2375		15		12	24,77	7536,80	2560	00,18	
S. + 0p,10	15	15	53	55,89	6867,48	2443	N. + 0p,20	15	18	34	04,56	5961,24	2281	6415,70	7. Juli.
	14		54	17,66	6807,95	433		14		34	26,45	6017,16	292	13,71	74 Herculis.
	13		54	39,36	6749,09	422		13		34	50,56	6079,06	303	15,03	Mittel:
	12		55	02,73	6685,97	411		12		35	16,16	6145,12	314	16,35	6415″,04.
	11		55	26,54	6621,94	400		11		35	39,66	6206,04	325	14,61	
	10		56	13,52	6495,02	378		10		36	27,86	6331,95	349	13,72	
	9		56	36,54	6435,48	367		9		36	51,88	6395,14	360	15,37	
	8		56	59,95	6373,69	355		8		37	15,59	6457,82	371	15,64	
	7		57	23,44	6311,99	344		7		37	39,11	6520,29	381	15,83	
	6		57	47,14	6250,01	333		6		38	02,16	6581,80	392	15,42	
	5		58	35,81	6123,70	2311		5		38	49,25	6708,33	2415	15,18	

Okularstellung und Neigung.	Faden - Nr.	Beobachteter Durchgang (Stern-Zeit). h	m	s	$2 \cos\varphi \sin\delta \sin^2 \frac{1}{2}\sigma + i \cos z$ ausgedrückt in Bogen-Sekunden.	$\cos\delta \cdot \sin\sigma$ 0,	Okularstellung und Neigung.	Faden - Nr.	Beobachteter Durchgang (Stern-Zeit) h	m	s	$2 \cos\varphi \sin\delta \sin^2 \frac{1}{2}\sigma + i \cos z$ ausgedrückt in Bogen-Sekunden.	$\cos\delta \sin\sigma$ 0,	$(\varphi - \delta)$	Tag. Stern. Mittelwerth.
S. + 0p,10 N.	4	15	58	59,54	6062″,56	2300	N. + 0p,20 S.	4	18	39	11,77	6769″,25	2426	6414″,87	
	3		59	24,03	5999,78	288		3		39	34,86	6831,97	437	14,64	
	2		59	49,24	5935,49	276		2		39	58,35	6896,09	448	14,37	
	1		60	13,04	5875,09	2265		1		40	21,06	6958,34	2459	15,12	
N. + 0p,30 S.	1	16	07	04,58	7922,68	2624	S. + 0p,35 N.	1	18	59	29,75	6999,44	2472	7462,32	7. Juli.
	2		07	25,28	7862,07	615		2		59	53,05	7063,96	482	64,10	85 Herculis.
	3		07	47,43	7797,48	605		3	19	00	15,75	7127,08	493	63,19	Mittel:
	4		08	08,47	7736,36	595		4		00	38,34	7190,17	504	64,02	7463″,24.
	5		08	29,79	7674,67	585		5		01	00,00	7250,92	515	63,37	
	6		09	13,33	7549,41	564		6		01	44,35	7376,06	536	62,87	
	7		09	35,23	7486,80	553		7		02	06,25	7438,24	546	62,58	
	8		09	56,81	7425,31	543		8		02	28,41	7501,41	556	63,25	
	9		10	18,53	7363,71	532		9		02	50,04	7563,33	567	63,23	
	10		10	40,83	7300,69	522		10		03	12,34	7627,40	577	63,59	
	11		11	25,73	7174,62	501		11		03	55,87	7753,26	598	63,14	
	12		11	47,81	7113,01	491		12		04	17,41	7815,90	608	63,17	
	13		12	10,53	7049,91	481		13		01	39,09	7879,20	617	63,60	
	14		12	32,63	6988,76	471		14		04	59,85	7940,02	627	63,10	
	15		12	53,73	6930,62	2161		15		05	19,65	7998,26	2636	63,00	
N. + 2p,00 S.	1	15	53	55,36	6870,80	2443	S. + 1p,65 N.	1	18	34	00,34	5952,69	2279	6413,10	19. Juli.
	2		54	18,05	6808,99	432		2		34	24,28	6013,81	291	12,57	74 Herculis.
	3		54	41,17	6745,48	421		3		34	49,56	6078,67	302	13,06	Mittel:
	4		55	04,55	6683,16	410		4		35	13,84	6141,30	313	13,03	6412″,91.
	5		55	27,49	6621,51	399		5		35	37,35	6202,24	321	12,49	
	6		56	13,88	6497,68	378		6		36	25,54	6328,06	318	13,12	
	7		56	37,40	6435,32	367		7		36	49,13	6390,09	359	12,78	
	8		57	01,43	6371,91	355		8		37	13,33	6454,04	370	12,86	
	9		57	25,07	6309,84	344		9		37	36,64	6515,91	381	12,58	
	10		57	48,79	6247,85	333		10		38	00,34	6579,14	391	13,01	
	11		58	37,05	6122,62	310		11		38	47,26	6705,16	414	13,03	
	12		59	00,92	6061,15	299		12		39	10,57	6768,18	425	13,62	
	13		59	25,98	5996,93	287		13		39	34,10	6832,11	436	13,29	
	14		59	50,38	5934,72	276		14		39	56,17	6892,33	447	12,12	
	15	16	00	12,94	5877,49	2265		15		40	17,83	6951,78	2457	13,05	
N. + 1p,70 S.	1	16	46	27,01	16142,98	3748	S. + 2p,00 N.	1	20	53	12,16	15274,84	3654	15709,29	19. Juli. 13 Lyrae.
	2		46	41,57	16081,18	741		2		53	27,05	15335,73	661	09,12	Mittel:
	3		46	56,85	16017,29	3734		3		53	42,88	15401,33	3668	09,86	15709″,51.

Okularstellung und Neigung.	Faden - №	Beobachteter Durchgang (Stern - Zeit). h	m	s	2 cos φ sin δ sin² ½ σ + i cos z ausgedrückt in Bogen-Sekunden.	cos δ. sin σ	Okularstellung und Neigung.	Faden - №	Beobachteter Durchgang (Stern - Zeit). h	m	s	2 cos φ sin δ sin² ½ σ + i cos z ausgedrückt in Bogen-Sekunden.	cos δ. sin σ	(φ — δ)	Tag. Stern. Mittelwerth.
						0,							0,		
N.	4	16	47	11,81	15954,84	3728	S.	4	20	53	58,34	15464,07	3674	15709,90	
	5		47	26,45	15893,83	721		5		54	13,20	15525,25	681	09,87	
	6		47	56,42	15769,32	708		6		54	43,52	15650,31	695	09,92	
	7		48	11,46	15707,00	701		7		54	58,36	15711,69	702	09,34	
	8		48	27,05	15642,51	694		8		55	13,68	15775,19	709	08,73	
+ 1p,70	9		48	41,84	15581,45	688	+ 2p,00	9		55	29,17	15839,49	715	10,24	
	10		48	57,14	15518,44	681		10		55	43,87	15900,62	722	09,19	
	11		49	27,73	15392,76	667		11		56	14,34	16027,62	736	09,62	
	12		49	42,61	15331,75	660		12		56	28,97	16088,93	743	09,66	
	13		49	58,55	15266,55	653		13		56	44,60	16154,40	749	09,68	
	14		50	13,63	15204,99	646		14		56	59,07	16215,13	756	09,16	
	15		50	27,70	15147,69	3640		15		57	12,73	16272,56	3762	09,12	
N.	1	16	07	07,42	7915,70	2623	S.	1	18	59	29,14	6999,17	2472	7458,68	24. Juli.
	2		07	27,55	7856,82	614		2		59	50,92	7059,46	482	59,22	85 Herculis.
	3		07	49,67	7792,35	604		3	19	00	14,20	7124,17	492	59,18	Mittel:
	4		08	11,16	7729,95	594		4		00	36,89	7187,55	503	59,50	7459″,03.
	5		08	31,95	7669,81	584		5		00	58,30	7247,56	513	59,27	
	6		09	15,93	7543,35	563		6		01	42,81	7373,14	535	58,47	
+ 1p,85	7		09	37,58	7481,48	552	+ 1p,20	7		02	04,88	7435,76	545	58,68	
	8		09	59,73	7418,42	542		8		02	27,12	7499,16	556	58,68	
	9		10	21,69	7356,15	531		9		02	48,83	7561,27	567	58,42	
	10		10	43,53	7294,49	521		10		03	11,03	7625,08	577	59,33	
	11		11	28,24	7169,02	500		11		03	54,41	7750,46	597	58,93	
	12		11	50,52	7106,90	490		12		04	16,11	7813,54	607	59,25	
	13		12	13,62	7042,75	480		13		04	38,09	7877,70	617	59,09	
	14		12	35,61	6981,95	469		14		04	59,20	7939,54	627	59,45	
	15		12	56,32	6924,92	2459		15		05	18,64	7996,70	2636	59,35	
S.	8	16	48	26,28	15644,89	3694	N.	8	20	55	12,10	15767,02	3708	15705,84	24. Juli.
	7		48	40,70	15585,32	688		7		55	27,58	15831,24	715	08,06	13 Lyrae.
	6		48	56,06	15521,99	681		6		55	42,46	15893,14	722	07,22	Mittel:
+ 1p,25	5		49	26,70	15397,01	667	+ 0p,80	5		56	12,27	16017,42	735	06,66	15706″,65.
	4		49	41,50	15335,60	660		4		56	27,14	16079,61	742	06,93	
	3		49	56,99	15272,09	653		3		56	41,57	16140,07	749	05,29	
	2		50	12,43	15209,07	646		2		56	57,35	16206,28	756	06,76	
	1		50	27,63	15147,11	3640		1		57	11,97	16267,74	3762	06,42	
															24. Juli.
S.	14	19	13	25,46	3343,60	1703	N.	14	21	02	07,45	2516,45	1480	2931,86	32 Cygni.
+ 0s,70	13		13	57,77	3282,39	686	+ 1p,00	13		02	45,02	2578,99	499	32,23	Mittel:
	12		14	32,25	3217,67	1671		12		03	23,31	2643,49	1516	31,86	2932″,42.

Okularstellung und Neigung.	Faden-№	Beobachteter Durchgang (Stern-Zeit). h	m	s	$2 \cos\varphi \sin\delta \sin^2\frac{1}{2}\sigma + i \cos z$ ausgedrückt in Bogen-Sekunden.	$\frac{\cos\delta.}{\sin\sigma}$ 0,	Okularstellung und Neigung.	Faden-№	Beobachteter Durchgang (Stern-Zeit). h	m	s	$2 \cos\varphi \sin\delta \sin^2\frac{1}{2}\sigma + i \cos z$ ausgedrückt in Bogen-Sekunden.	$\frac{\cos\delta.}{\sin\sigma}$ 0,	$(\varphi - \delta)$	Tag. Stern. Mittelwerth.
S.	11	19	15	05,16	3156″,49	1657	N.	11	21	03	59,74	2705″,60	1533	2932″,06	
	10		16	13,22	3031,82	622		10		05	13,54	2833,60	571	33,13	
	9		16	48,37	2968,39	607		9		05	49,08	2896,28	588	32,49	
	8		17	23,17	2906,25	591		8		06	24,13	2958,76	602	32,42	
	7		17	58,17	2844,41	574		7		06	59.10	3021,75	620	32,70	
	6		18	33,50	2782,65	556		6		07	33,39	3084,22	637	32,77	
	5		19	46,13	2657,79	522		5		08	41,43	3209,83	669	32,60	
	4		20	22,12	2596,96	504		4		09	14,19	3271,22	685	32,60	
	3		20	59,08	2535,22	487		3		09	47,23	3333,72	700	32,70	
	2		21	38,55	2470,10	468		2		10	21,08	3398,36	717	32,18	
	1		22	14,85	2410,95	1450		1		10	52,19	3458,29	1731	32,30	
N.	4	17	45	08,30	5268,54	2140	S.	4	20	06	47,96	4716,03	2027	4993,23	24. Juli.
	5		45	33,71	5207,95	128		5		07	15,01	4777,51	040	93,46	16 Lyrae.
	6		46	26,40	5083,41	103		6		08	09,83	4903,27	066	93,64	Mittel:
	7		46	52,21	5022,96	090		7		08	36,95	4966,08	079	94,61	4994″,07.
	8		47	19,58	4959,20	077		8		09	04,18	5029,54	092	94,25	
	9		47	46,67	4896,52	065		9		09	30,40	5091,01	105	93,44	
	10		48	13,29	4835,28	052		10		09	57,47	5154,86	118	94,53	
	11		49	08,41	4709,70	026		11		10	50,50	5281,07	143	94,42	
	12		49	35,65	4648,24	013		12		11	16,28	5342,96	155	94,43	
	13		50	04,54	4583,48	2000		13		11	43,15	5407,85	167	94,28	
	14		50	32,01	4522,31	1987		14		12	08,56	5469,55	179	94,35	
	15		50	57,98	4464,86	1974		15		12	32,18	5527,22	2191	94,24	
S.	15	16	07	09,23	7909,24	2622	N.	15	18	59	29,76	7001,58	2472	7456,65	25. Juli.
	14		07	28,81	7851,97	613		14		59	50,85	7059,97	482	57,05	85 Herculis.
	11		08	33,18	7665,09	583		11	19	00	58,05	7247,55	514	56,89	Mittel:
	10		09	17,28	7538,32	563		10		01	42,93	7374,16	535	56,47	7456″,46.
	8		09	59,27	7412,88	543		8		02	26,66	7498,55	556	55,61	
	7		10	23,20	7350,73	2532		7		02	48,85	7562,03	2567	56,09	
S.	15	16	07	09,76	7907,75	2622	N.	15	18	59	29,94	7001,09	2472	7455,66	27. Juli.
	14		07	27,61	7855,53	613		14		59	50,06	7056,78	482	57,23	85 Herculis.
	13		07	49,70	7791,14	603		13	19	00	12,23	7118,40	492	55,68	Mittel:
	12		08	11,53	7727,76	593		12		00	35,13	7182,32	503	55,79	7455″,89.
	11		08	33,07	7665,46	583		11		00	57,50	7245,03	513	55,82	
	10		09	16,12	7541,69	563		10		01	42,11	7370,85	535	56,50	
	9		09	38,71	7477,14	552		9		02	05,64	7434,80	546	56,03	
	8		10	00,72	7413,80	542		8		02	26,33	7496,62	556	55,10	
	7		10	22,81	7351,89	2531		7		02	48,19	7559,15	2567	55,23	

+0s,70 | +1p,30 | +1p,00 | +1p,10 | +1p,00 | +0p,80 | +1p,70 | +0p,90

Okularstellung und Neigung.	Faden-№	Beobachteter Durchgang (Stern-Zeit). h	m	s	$2\cos\varphi\sin\delta\sin^2\frac{1}{2}\sigma + i\cos z$ ausgedrückt in Bogen-Sekunden.	$\cos\delta.\sin\sigma$ 0,	Okularstellung und Neigung.	Faden-№	Beobachteter Durchgaug (Stern-Zeit). h	m	s	$2\cos\varphi\sin\delta\sin^2\frac{1}{2}\sigma + i\cos z$ ausgedrückt in Bogen-Sekunden.	$\cos\delta.\sin\sigma$ 0,	$(\varphi-\delta)$	Tag. Stern. Mittelwerth.
S.	6	16	10	44,75	7289,93	2521	N.	6	19	03	09,62	7620,73	2577	7454,87	
+ 1p,10	5		11	28,42	7167,41	500	+ 0p,90	5		03	53,24	7746,86	597	56,33	
	4		11	50,97	7104,52	489		4		04	15,02	7810,08	607	56,34	
	3		12	12,82	7043,86	479		3		04	34,76	7867,67	617	54,63	
	1		12	57,82	6919,70	2458		1		05	19,12	7997,85	2636	57,30	
N.	1	16	46	26,04	16145,00	3749	S.	1	20	53	11,15	15269,15	3654	15707,86	27. Juli.
	2		46	40,84	16083,00	742		2		53	27,84	15337,44	661	05,90	13 Lyrae.
	3		46	56,25	16018,62	735		3		53	41,73	15394,33	668	07,04	Mittel:
	4		47	10,95	15957,23	729		4		53	56,93	15456,73	674	07,43	15707″,15.
	5		47	25,68	15895,84	722		5		54	11,93	15518,35	681	07,38	
	6		47	56,15	15769,24	708		6		54	42,68	15645,28	695	07,37	
+ 1p,10	7		48	10,56	15709,52	701	+ 0p,85	7		54	57,20	15705,33	702	07,42	
	8		48	25,92	15645,99	694		8		55	12,44	15768,49	709	07,12	
	9		48	40,94	15584,01	688		9		55	27,16	15829,60	715	06,58	
	10		48	55,87	15522,46	681		10		55	43,11	15895,93	722	08,85	
	11		49	27,30	15393,30	667		11		56	12,81	16019,79	736	05,98	
	12		49	41,86	15333,63	660		12		56	28,02	16083,35	743	07,82	
	13		49	57,72	15268,74	654		13		56	43,28	16147,32	749	07,24	
	14		50	12,85	15206,99	647		14		56	57,62	16207,47	756	06,34	
	15		50	26,80	15150,13	3641		15		57	11,50	16265,82	3762	06,97	
N.	1	19	12	55,85	3400,19	1717	S.	1	21	01	31,16	2456,89	1463	2930,63	27. Juli.
	2		13	27,09	3340,61	703		2		02	08,88	2518,94	481	31,60	32 Cygni.
	3		14	00,96	3276,37	688		3		02	48,11	2584,28	499	31,87	Mittel:
	4		14	34,25	3213,94	671		4		03	24,93	2646,36	516	31,43	2931″,61.
	5		15	06,85	3153,37	657		5		01	00,57	2707,13	533	31,27	
+ 0p,70	6		16	14,63	3029,26	622	+ 1p,10	6		05	13,90	2834,34	571	32,22	
	7		16	48,69	2967,82	607		7		05	48,90	2896,06	585	32,12	
	11		19	47,48	2655,49	522		11		08	41,40	3209,88	668	31,48	
	12		20	24,77	2592,51	504		12		09	15,39	3273,59	686	31,55	
	13		21	02,45	2529,64	484		13		09	48,87	3336,95	700	31,51	
	14		21	40,24	2467,34	467		14		10	22,10	3400,42	717	31,82	
	15		22	14,66	2411,26	1450		15		10	51,42	3456,91	1731	31,77	
S.	15	17	43	51,61	5452,86	2177	N.	15	20	05	21,99	4523,53	1986	4989,78	27. Juli.
+ 0p,75	14		44	15,01	5395,89	165	+ 1p,00	14		05	50,17	4586,29	999	92,45	16 Lyrae.
	13		44	39,98	5335,65	153		13		06	17,33	4647,19	2013	92,58	Mittel:
	12		45	07,31	5270,09	141		12		06	46,02	4711,93	027	91,95	4992″,08.
	11		45	33,26	5208,21	2129		11		07	13,40	4774,12	2040	91,89	

Okularstellung und Neigung.	Faden - Nr.	Beobachteter Durchgang (Stern-Zeit). h	m	s	$2 \cos\varphi \sin\delta \sin^2\frac{1}{2}\sigma + i \cos z$ ausgedrückt in Bogen-Sekunden.	$\cos\delta . \sin\sigma$	Okularstellung und Neigung.	Faden - Nr.	Beobachteter Durchgang (Stern-Zeit). h	m	s	$2 \cos\varphi \sin\delta \sin^2\frac{1}{2}\sigma + i \cos z$ ausgedrückt in Bogen-Sekunden.	$\cos\delta . \sin\sigma$	$(\varphi - \delta)$	Tag. Stern. Mittelwerth.
S.	10	17	46	25,83	5083,94	2103	N.	10	20	08	08,56	4900,64	2066	4992,60	
	9		46	53,10	5020,05	090		9		08	35,48	4962,96	079	91,60	
	8		47	20,00	4957,42	077		8		09	02,29	5025,41	092	91,30	
	7		47	46,70	4895,64	065		7		09	29,54	5089,29	105	92,14	
+ 0p,75	6		48	13,26	4834,54	052	+ 1p,00	6		09	56,00	5151,68	117	92,58	
	5		49	08,29	4709,17	026		5		10	48,34	5276,20	142	91,72	
	4		49	34,92	4649,07	013		4		11	14,20	5338,26	154	92,49	
	3		50	02,69	4586,80	2000		3		11	40,34	5401,34	167	92,69	
	2		50	31,16	4523,39	1986		2		12	06,91	5465,83	179	93,02	
	1		50	59,33	4461,07	1973		1		12	32,14	5527,42	2191	92,45	
S.	15	19	12	56,48	3399,67	1717	N.	15	21	01	31,91	2458,50	1464	2931,17	28. Juli.
	14		13	26,94	3341,54	703		14		02	06,85	2515,95	481	30,58	32 Cygni.
	13		13	59,12	3280,60	688		13		02	43,75	2577,35	499	30,53	Mittel:
	12		14	33,03	3216,97	671		12		03	22,50	2642,62	516	31,07	2930″,90.
	11		15	06,85	3154,13	657		11		03	58,32	2703,66	533	29,91	
	10		16	14,63	3030,01	622		10		05	12,14	2831,63	571	31,24	
+ 1p,25	9		16	49,23	2967,61	605	+ 1p,40	9		05	48,14	2895,10	588	31,50	
	8		17	24,30	2905,00	591		8		06	22,63	2956,55	602	30,69	
	7		17	59,42	2842,97	574		7		06	57,63	3019,57	620	30,89	
	6		18	34,51	2780,96	556		6		07	31,92	3081,94	637	30,78	
	5		19	47,18	2656,76	522		5		08	40,00	3207,64	668	31,00	
	4		20	23,44	2595,50	504		4		09	12,89	3269,26	686	30,88	
	3		21	00,43	2533,74	484		3		09	46,08	3332.02	700	31,10	
	2		21	39,19	2469,81	467		2		10	19,59	3395,97	717	30,82	
	1		22	16,23	2409,48	1450		1		10	51,67	3457,77	1731	31,30	
N.	1	17	43	51,41	5454,29	2177	S.	1	20	05	23,55	4527,40	1987	4992,42	28. Juli.
	2		44	15,90	5394,88	165		2		05	50,41	4587,23	2000	92,41	16 Lyrae.
	3		44	43,00	5329,54	152		3		06	19,35	4652,13	013	91,99	Mittel:
	4		45	08,17	5269,19	141		4		06	46,42	4713,23	027	92,15	4992″,68.
	5		45	33,86	5207,93	129		5		07	14,72	4777,54	040	93,47	
+ 1p,60	6		46	26,80	5082,82	103	+ 1p 30	6		08	09,25	4902,63	066	93,03	
	7		46	53,28	5020,79	090		7		08	36,21	4965,06	079	93,02	
	8		47	20,49	4957,43	077		8		09	03,44	5028,51	092	93,08	
	9		47	46,84	4896,46	065		9		09	29,54	5089,69	105	92,75	
	10		48	14,18	4833,58	052		10		09	56,51	5153,29	117	92,90	
	11		49	09,37	4707,87	026		11		10	49,69	5279,83	143	92,88	
	12		49	37,28	4644,91	2013		12		11	15,09	5340,80	2155	91,68	

Okularstellung und Neigung.	Faden - Ae	Beobachteter Durchgang (Stern-Zeit). h	m	s	2 cos φ sin δ sin² ½ σ + i cos z ausgedrückt in Bogen-Sekunden.	cos δ sin σ 0,	Okularstellung und Neigung.	Faden - Ae	Beobachteter Durchgang (Stern-Zeit). h	m	s	2 cos φ sin δ sin² ½ σ + i cos z ausgedrückt in Bogen-Sekunden.	cos δ. sin σ 0,	(φ — δ)	Tag. Stern. Mittelwerth.
N.	13	17	50	05,31	4582″,10	1999	S.	13	20	11	41,99	5405″,73	2167	4992″,53	
	14		50	32,58	4521,40	986		14		12	07,51	5467,69	179	92,96	
+ 1 p,60	15		50	58,28	4464,54	1973	+ 1 p,30	15		12	31,01	5525,06	2191	93,00	
N.	1	16	07	06,68	7917,57	2623	S.	1	18	59	28,03	6996,14	2472	7458,10	29. Juli.
	2		07	27,51	7856,62	614		2		59	59,19	7057,46	482	58,12	85 Herculis.
	3		07	49,22	7793,34	604		3	19	00	13,38	7121,93	492	58,55	Mittel:
	4		08	10,97	7730,20	594		4		00	35,78	7184,47	503	58,09	7458″,06.
	5		08	31,98	7669,43	584		5		00	57,57	7245,55	513	58,08	
+ 1 p,80	6		09	15,17	7545,22	563	+ 1 p,10	6		01	41,78	7370,24	535	57,96	
	7		09	37,15	7482,39	553		7		02	04,01	7433,34	545	57,93	
	8		09	58,94	7420,37	543		8		02	26,35	7496,99	555	58,56	
	9		10	21,07	7357,61	532		9		02	47,68	7558,03	566	57,54	
	10		10	43,37	7294,64	522		10		03	09,57	7620,91	576	57,33	
	13		12	12,96	7044,29	2479		13		04	37,04	7874,67	2617	58,35	
S.	15	16	46	27,79	16137,70	3748	N.	15	20	53	10,81	15268,23	3654	15703,75	29. Juli.
	14		46	41,50	16080,28	742		14		53	25,56	15328,57	661	5,09	13 Lyrae.
	13		46	56,16	16018,98	735		13		53	40,04	15387,90	668	4,00	Mittel:
	12		47	11,47	15955,08	729		12		53	55,41	15450,95	674	3,47	15703″,04.
	11		47	26,34	15893,12	722		11		54	10,52	15513,12	681	3,46	
	10		47	56,88	15766,25	708		10		54	41,40	15640,50	695	3,48	
+ 1 p,15	9		48	12,00	15703,58	701	+ 1 p,20	9		54	56,70	15703,76	702	3,67	
	8		48	27,10	15641,16	694		8		55	11,59	15765,45	709	3,20	
	7		48	42,28	15578,48	688		7		55	27,10	15829,83	715	3,93	
	6		48	57,41	15516,16	681		6		55	41,98	15891,69	722	3,59	
	5		49	27,19	15393,75	667		5		56	11,81	16016,07	735	4,35	
	4		49	42.27	15331,96	660		4		56	26,61	16077,95	742	4,29	
	3		49	57,78	15268,55	654		3		56	41,31	16139,55	748	3,26	
	2		50	13,28	15205,26	647		2		56	56,96	16205,20	755	4,33	
	1		50	28,35	15143,85	3640		1		57	11,32	16265,61	3762	3,72	
S.	15	19	12	56,85	3398,83	1717	N.	15	21	01	31,19	2457,73	1464	2930,37	29. Juli.
	14		13	27,05	3341,13	703		14		02	05,58	2514,27	479	29,54	32 Cygni.
	13		13	58,82	3280,97	688		13		02	43,42	2577,21	499	30,65	Mittel:
+ 1 p,10	11		15	06,56	3154,46	657	+ 1 p,70	11		03	58,59	2704,54	533	30,52	2930″,44.
	10		16	14,44	3030,16	622		10		05	12,06	2831,90	568	31,48	
	8		17	24,41	2904,61	591		8		06	21,95	2955,75	602	30,09	
	7		17	59,69	2842,30	574		7		06	57,12	3019,06	620	30,30	
	6		18	34,94	2780,70	1556		6		07	31,78	3082,10	637	30,73	

Okularstellung und Neigung.	Faden - Nr.	Beobachteter Durchgang (Stern-Zeit). h	m	s	$2 \cos\varphi \sin\delta \sin^2\frac{1}{2}\sigma + i \cos z$ ausgedrückt in Bogen-Sekunden.	$\cos\delta . \sin\sigma$ 0,	Okularstellung und Neigung.	Faden - Nr.	Beobachteter Durchgang (Stern-Zeit). h	m	s	$2 \cos\varphi \sin\delta \sin^2\frac{1}{2}\sigma + i \cos z$ ausgedrückt in Bogen-Sekunden.	$\cos\delta . \sin\sigma$ 0,	$(\varphi - \delta)$	Tag. Stern. Mittelwerth.
S.	5	19	19	47,81	2655″,49	1522	N.	5	21	08	39,57	3207″,25	1668	2930″,16	
+ 1r,10	4		20	23,25	2595,62	504	+ 1r,70	4		09	12,78	3269,46	686	31,04	
	3		21	00,72	2533,06	484		3		09	46,16	3332,58	700	31,04	
	2		21	39,94	2468,39	467		2		10	19,06	3395,38	716	29,83	
	1		22	17,24	2407,64	1450		1		10	51,03	3456,94	1731	29,97	
N.	5	17	45	33,25	5209,26	2128	S.	5	20	07	13,03	4773,55	2039	4992,14	29. Juli.
	6		46	26,18	5084,15	103		6		08	08,44	4900,63	066	92,70	16 Lyrae.
	7		46	52,85	5021,68	090		7		08	35,09	4962,32	079	92,09	Mittel:
	8		47	19,36	4959,94	077		8		09	02,53	5026,25	092	92,98	4992″,38.
+ 1r,55	9		47	47,06	4895,84	064	+ 1r,20	9		09	29,07	5088,45	104	91,82	
	10		48	13,82	4834,29	051		10		09	55,22	5150,10	117	91,65	
	11		49	08,69	4709,29	026		11		10	49.34	5278,86	143	93,11	
	12		49	36,21	4647,20	013		12		11	14,72	5339,77	155	92,31	
	13		50	04,31	4584,23	2000		13		11	41,23	5403,76	167	92,62	
	14		50	32,31	4521,88	1987		14		12	06,69	5465,56	179	92,14	
	15		50	57,61	4465,91	1974		15		12	30,20	5522,94	2190	92,65	

Tabelle IV. **Zu**
der aus den einzelnen Sternen sich

Stern.	21. Juni.	22. Juni.	28. Juni.	1. Juli.	3. Juli.	6. Juli.	7. Juli.	19. Juli.
11 Herculis	—	42″,64 (15) (s)	—	—	—	—	—	—
6 Herculis	46″,36 (11) (n)	43″,33 (15) (s)	—	—	—	—	—	—
22 Herculis	—	44″,42 (15) (s)	45″,60 (15) (n)	43″,89 (13) (s)	—	45″,55 (13) (n)	43″,89 (8) (s)	—
52 Herculis	45″,91 (15) (n)	44″,48 (15) (s)	—	43″,37 (3) (s)	46″,04 (15) (n)	44″,27 (15) (s)	45″,68 (15) (n)	—
74 Herculis	—	44″,08 (15) (s)	44″,68 (3) (n)	43″,66 (7) (s)	—	44″,59 (15) (n)	44″,03 (15) (s)	44″,92 (15) (n)
85 Herculis	47″,14 (15) (n)	45″,87 (6) (s)	—	45″,73 (8) (s)	—	44″,86 (15) (s)	46″,67 (15) (n)	—
13 Lyrae	—	—	—	—	—	—	—	43″,85 (15) (n)
16 Lyrae	—	—	—	—	—	—	—	—
32 Cygni	—	—	—	—	—	—	—	—

sammenstellung
ergebenden Resultate (Sekunden der Breite).

24. Juli.	25. Juli.	27. Juli.	28. Juli.	29. Juli.	Mittel.	Gewicht.	△	Bemerkung.
—	—	—	—	—	42″,64	1,41	— 1″,97	42,66 S. beginnend.
—	—	—	—	—	44″,61	1,32	— 0″,00	46,36 N. „ 46,33 S. „
—	—	—	—	—	44″,91	5,09	+ 0″,30	45,57 N. „ 44,07 S. „
—	—	—	—	—	45″,20	3,69	+ 0″,59	45,88 N. „ 44,04 S. „
—	—	—	—	—	44″,34	20,00	— 0″,27	44,73 N. „ 43,92 S. „
46″,84 (15) (n)	44″,49 (6) (s)	44″,37 (14 (s)	—	46″,99 (11) (n)	45″,99	5,52	+ 1″,38	46,91 N. „ 45,06 S. „
42″,45 (8) (s)	—	43″,80 (15) (n)	—	41″,06 (15) (s)	42″,83	1,58	— 1″,78	43,83 N. „ 41,76 S. „
45″,48 (12) (n)	—	44″,47 (15) (s)	45″,37 (15) (n)	45″,36 (11) (n)	45″,16	4,60	+ 0″,55	45,44 N. „ 44,47 S. „
44″,61 (14) (s)	—	44″,80 (12) (n)	44″,43 (15) (s)	44″,30 (13) (s)	44″,53	35,71	— 0″,08	44,80 N. „ 44,45 S. „
				Mittelwerth: 44,61		78,92	(Wahrscheinlicher Fehler 0″,13).	

Was nun den Beobachtungsfehler an sich, d. h. den aus der Unsicherheit der Markirung der Durchgangsmomente hervorgehenden Fehler betrifft, so ergibt sich für den mittleren Fehler des aus einer Doppelbeobachtung gezogenen Resultates für den ungünstigsten Fall (13 Lyrae am 27. Juli) 0″,76 und für den günstigsten Fall (22 Herculis am 28. Juni) 0″,28; für das Mittel aus allen 15 Fäden würden sonach die entsprechenden mittleren Fehler 0″,20 und 0″,07 betragen. Gruppirt man jedoch die für die einzelnen Sterne erhaltenen Resultate, je nachdem die Beobachtung mit Okular Nord oder mit Okular Süd beginnt, so ergibt sich der mittlere Fehler des Mittels aus 15 Fadenantritten bedeutend höher, zu 0″,41, was dem Einflusse der nicht vollkommen eliminirten Instrumentalfehler zugeschrieben werden muss. Mit Rücksicht auf die Unsicherheit der Beobachtungen an sich, würde also dem auf 518 in der Ost- und West-Passage beobachteten Fadenantritten beruhenden Endergebnisse ein wahrscheinlicher Fehler von $\frac{2}{3} \cdot \sqrt{\left(\frac{15}{518}\right)} \cdot 0'',41 = 0'',047$ zukommen. —

Die erhaltenen Resultate sind nun aber ausser den zufälligen Beobachtungsfehlern und den übrig bleibenden Instrumentalfehlern auch noch den Fehlern der Deklinationen der benützten Sterne unterworfen. Untersucht man diese letzteren in derselben Art und Weise, wie dieses oben bei Anwendung der Talcott'schen Methode geschehen ist, so ergeben sich die in Tabelle II enthaltenen mittleren Fehler; die Abweichung der einzelnen für einen bestimmten Stern erhaltenen Resultate vom Mittel wurde unter Rücksichtnahme auf die treffende Anzahl der beobachteten Fadenantritte benützt, um für jeden einzelnen Stern den mittleren Fehler der Beobachtung an sich zu finden; der umgekehrte Werth der Quadratsumme dieses mittleren Beobachtungsfehlers und des zugehörigen mittleren Fehlers der Deklination wurde sodann als Gewicht des aus dem treffenden Sterne abgeleiteten Mittelwerthes betrachtet und ist in Tabelle IV vorgetragen. Aus den in dieser Tabelle enthaltenen Mittelwerthen für jeden der 9 Sterne und aus den in der erwähnten Art gefundenen zugehörigen Gewichten wurde endlich der allgemeine Mittelwerth als schliessliches Resultat berechnet; an diesen Werth hat man, weil die in Tabelle II mitgetheilte Ephemeride für die mittlere Mitternacht von Greenwich gilt, noch die Correction $-0'',02$ und endlich die Reduktion auf den trigonometrischen Punkt anzubringen. Man erhält auf diese Weise:

Allgemeiner Mittelwerth	48° 08′ 44″,61	
Correction wegen der Epoche der Ephemeride	−0″,02	
Reduktion auf den trigonometrischen Punkt	+0″,87	sohin:
Pohlhöhe des trigonometrischen Punktes (Mitte der westlichen Kuppel)	**48°08′45″,46**	
Wahrscheinlicher Fehler dieses Resultates	0″,13	

IV. Zusammenstellung der Resultate.

Stellt man nun die nach den verschiedenen Methoden erhaltenen Ergebnisse zusammen, so ergibt sich:

A. Polhöhe aus Meridian-Zenithdistanzen des Polarsternes 48° 08′ 45″,71 (wahrscheinl. Fehler 0″,03).
(Siehe bayerische Landesvermessung pag. 585.)

B. Polhöhe aus Beobachtungen nach der Talcott'schen Methode . . . . . 45″,33 („ „ 0″,12).

C. Polhöhe aus Durchgangs-Beobachtungen im ersten Vertikal . . . . . 45″,46 („ „ 0″,13).

Bezüglich des wahrscheinlichen Fehlers des unter A. vorgetragenen Resultates der Breitenbestimmung am Meridiankreise ist zu bemerken, dass diese Grösse eigentlich nur die Präcision der Einstellung und Ablesung also die Genauigkeit der Beobachtung an sich darstellt; nun sind durch die direkte und reflektirte Beobachtung des Polarsterns in dessen oberer und unterer Culmination zwar die constanten Fehler der Biegung und der Declination vollkommen eliminirt, dagegen treten bei der verhältnissmässig geringen Anzahl von Theilstrichen, auf welche sich die Kreisablesungen beziehen, die Theilungsfehler des Kreises in das Resultat ein. Herr Prof. von Lamont hat zwar die Theilungsfehler des Meridiankreises zu ermitteln gesucht und hierüber in einer „Astronomische Bestimmung

der Lage des bayerischen Dreiecksnetzes auf dem Erdsphäroid“ (2te Mittheilung, München 1866) betitelten Publikation Bericht erstattet, gibt aber daselbst an, dass er die Resultate einer so schwierigen und ausgedehnten Untersuchung keineswegs für definitiv abgeschlossen erklären könne, und betrachtet desshalb dass von ihm durch die zahlreichen Meridianbeobachtungen erhaltene Resultat für die Polhöhe der Sternwarte als immer noch mit einer Unsicherheit von 0″,1 bis 0″,2 behaftet.

Mit Rücksicht auf diesen Umstand dürfte es am zweckmässigsten sein, den unter A vorgetragenen Bestimmungen am Meridiankreise mit den unter B (Talcott'sche Methode) und unter C (Beobachtung im ersten Vertikal) angegebenen, welch' letzteren nahezu der gleiche wahrscheinliche Fehler zukömmt, gleiches Gewicht beizulegen. Das arithmethische Mittel der drei von einander gänzlich unabhängigen Bestimmungen, nämlich

48° 08′ 45″,50

möchte demnach als ein der Wahrheit bis auf 0″,1 nahe kommendes Resultat für die Breite des trigonometrischen Punktes (Axe des westlichen Thürmchens) der Sternwarte Bogenhausen zu betrachten sein. Nimmt man den wahrscheinlichen Fehler jeder der 3 Bestimmungen zu 0″,13 an, so entziffert sich für den wahrscheinlichen Fehler obigen Mittelwerthes ein Betrag von $\frac{0'',13}{\sqrt{3}} = 0'',075$. —

V. Vergleichung mit anderen Stationen.

Ausser den astronomischen Zwecken, welche bei Bestimmung der geographischen Position eines permanenten Observatoriums in's Auge gefasst werden, bieten derartige Arbeiten in Verbindung mit den rein geodätischen Operationen der Triangulation ausgedehnter Ländercomplexe auch das für die Untersuchung der mathematischen Figur der Erdoberfläche nöthige Material. Die gegenwärtig in den verschiedenen Ländern Europa's noch im Gange hefindlichen Operationen der Europäischen Gradmessung haben in dieser Beziehung bereits sehr zahlreiche Bestimmungen zu Tage gefördert und je mehr die fortwährende Anhäufung neuer Beobachtungen eine umfassende, einheitliche Bearbeitung und Verwerthung dieses ausgedehnten Materiales in die Ferne zu rücken droht, um so mehr dürften partielle Untersuchungen an Interesse und auch an praktischer Bedeutung gewinnen, in so ferne durch dieselben einzelne Richtungen angedeutet werden, bezüglich welcher eine Ergänzung und Vermehrung der bisher gewonnenen Resultate wünschenswerth erscheinen möchte. Die Lage München's auf der die nördliche Abdachung der Alpen bildenden schwäbisch — bayerischen Hochebene und der erhebliche Einfluss, welchen dieses bedeutendste aller europäischen Gebirge auf die Lage der Lothlinien ausüben muss, sowie der Umstand, dass durch die vorhandenen Triangulationen der Schweiz und Tyrols eine trigonometrische Verbindung des bayerischen Hauptdreiecks-Netzes mit den lombardisch-venetianischen Dreiecksketten gegeben ist, waren Veranlassung die aus den Ergebnissen der Anwendung von drei verschiedenen Methoden mit grosser Sicherheit hervorgehende Breite von München zunächst mit einigen verlässig bestimmten Polhöhen nord-italienischer Sternwarten zu vergleichen, und diese Arbeit dann auf andere nördlich der Alpen in grösserer Anzahl vorliegende Stationen auszudehnen. —

Zur Herstellung der geodätischen Verbindung wurden folgende Quellen benützt:

1) Die bayerische Landesvermessung in ihrer wissenschaftlichen Grundlage. Herausgegeben mit höchster Genehmigung von der K. Steuer-Cataster-Commission in Gemeinschaft mit dem topographischen Bureau des K. Generalstabes München 1873. (B. L.)
2) Ergebnisse der trigonometrischen Vermessungen in der Schweiz. Nach Befehl der Hohen Tagsatzung bearbeitet und herausgegeben von J. Eschmann. Zürich 1840. (E.)
3) Trigonometrische Vermessungen im Kirchenstaate und in Toscana ausgeführt von dem Ingenieur Johann Marieni unter der Direktion des K. K. militärischen geographischen Institutes in den Jahren 1841, 1842 und 1843. Wien 1846. (M).
4) Opérations géodésiques et astronomiques pour la mesure d'un arc du parallèle moyen, éxecutées en Piémont et en Savoie par une commission d'officiers de l'Etat-major général et d'astronomes piemontais et autrichiens en 1821, 1822 et 1823. Milan 1827. T. II. (Parall. moyen).
5) Die in den Akten des K. Cataster-Bureau's vorliegenden österreichischen Dreiecke der Anschluss-Operation des bayerischen Hauptdreiecksnetzes an das Tyroler Netz erster Ordnung. (Ö. M.)

6) Eine vom K. K. Militär-geographischen Institute zu Wien erhaltene Mittheilung einer Dreiecks-kette aus dem Tyroler Netze zwischen Innsbruck, Venedig und Padua. (Ö. M.)

Nach den von Seite dieser um die geodätischen Arbeiten so hochverdienten Anstalt erhaltenen Notizen ist die Ausgleichung des Tyroler Netzes vorläufig nur provisorisch durchgeführt worden und sollen die bezüglichen Ergebnisse seiner Zeit durch neue nach der Methode der kleinsten Quadrate auszuführende Rechnungen vervollkommnet werden.

Ein auch nur flüchtiger Blick in die mitgetheilten Auszüge und Copien der treffenden Dreiecks-Rechnungen lässt indessen die in Rede stehenden Messungen als vorzüglich gelungene erkennen und begründet die Ueberzeugung, dass die auf Grund der provisorischen Berechnung gewonnenen Resultate durch die dereinstige definitive Ausgleichung nur um sehr kleine, den Charakter der im Folgenden erhaltenen Ergebnisse nicht wesentlich beeinträchtigende Beträge geändert erscheinen werden. — Durch diese mit seltener Liberalität gewährten Mittheilungen fühlt sich der Verfasser gegenwärtiger Abhandlung dem K. K. Militär-geographischen Institute gegenüber zu ganz besonderem Danke verpflichtet, den derselbe hier öffentlich auszusprechen sich erlaubt. —

Aus den in vorstehenden Quellen enthaltenen Daten, wurden nun unter Anwendung des Legendre'schen Theorems die auf den nördlichen Frauenthurm zu München als Coordinaten-Ursprung bezogenen Polar-Coordinaten der aufeinander folgenden Dreieckspunkte, deren Lage in der beigegebenen Tafel (Fig. 2) schematisch dargestellt ist, berechnet. Die in Verwendung tretenden Dreieckswinkel wurden genau so wie sich dieselben unter der Bezeichnung „verbesserte Winkel" in den treffenden Originalen vorfinden, in Rechnung gestellt, wobei selbstverständlich der jeweilige sphärische Excess entsprechende Berücksichtigung gefunden hat. Die in Rechnung genommenen Seitenlängen wurden sämmtlich in metrischem Maasse ausgedrückt, in welcher Beziehung noch Folgendes zu bemerken ist.

1) Die in bayerischen Ruthen vorliegenden Seiten aus dem bayerischen Dreiecksnetze wurden unter Addition des Verwandlungslogarithmus 0,4651734 (B. L. pag. 33) in mètres umgesetzt.
2) Für sämmtliche auf Grund der österreichischen Mittheilungen in Rechnung genommenen Seiten des Tyroler Netzes wurde die Umwandlung der in Wiener Klaftern ausgedrückten Längen durch Addition des vom K. K. Militär-geographischen Institute angewendeten Verwandlungs-Logarithmus 0,2779491 (siehe B. L. pag. 722) bewerkstelligt.
3) Der Uebergang aus dem Tyroler in das Schweizer Dreiecksnetz wird durch die beiden Netzen gemeinsamen Punkte Gäbris und Fundlkopf vermittelt; da diese Seite jedoch nicht als unmittelbar gegeben vorliegt, so wurde dieselbe aus den gegebenen Entfernungen: Frastenzersand — Gäbris und Frastenzersand — Fundlkopf sowie aus dem eingeschlossenen Winkel Gäbris — Frastenzersand — Fundlkopf doppelt und zwar sowohl mit den schweizerischen als mit den österreichischen Daten berechnet; nach einer in dem Akte über die österreichisch-bayerische Anschlussoperation längs der tyrolisch-bayerischen Grenze enthaltenen Bemerkuug ist nämlich nur die Identität der beiden Punkte Gäbris und Fundlkopf unbedingt sicher, während für den österreichischen Punkt Frastenzersand die Marke des älteren schweizerischen Punktes nicht aufgefunden werden konnte. — Für die Entfernung Gäbris — Fundlkopf wurde dann das arithmetische Mittel der aus beiden Dreiecken erhaltenen Seitenlänge der Fortsetzung der Rechnung zu Grunde gelegt.
4) Die Dreiecksseiten von Gäbris — Fundlkopf bis Tambo — Pizzo Menone di Gino, sowie jene für die Abzweigung vom Gäbris gegen Zürich und Bern in Anwendung tretenden wurden ohne weitere Aenderung dem von Eschmann veröffentlichten Schweizer Netze entnommen. —
5) Die italienischen Dreiecksseiten, von Pizzo Menone di Gino — Monte Palanzuolo an wurden, soweit dieselben der Publikation von Marieni zu entnehmen waren, unter Addition des Verwandlungslogarithmus 0,2779787 in mètres umgerechnet. Es ist nämlich zu beachten, dass diese Entfernungen alle aus der von Oriani im Jahre 1788 am Ticino gemessenen Basis abgeleitet sind und nach Marieni's Angabe erst später unter Anwendung des Verwandlungslogarithmus 9,7220213, welcher früher, vor der genauen Vergleichung der österreichischen Normal-Klafter mit den Pulkowaer Etalons, angenommen war, in Wiener Klafter umgesetzt wurden. —

6) Die Logarithmen der aus den „Opérations géodésiques et astronomiques“ &c. &c. benützten Seiten wurden sämmtlich um 0,0000409 vergrössert in Rechnung gestellt. Die in genanntem Werke angegebenen Seitenlängen sind nämlich nicht aus der Basis am Ticino, sondern aus den nächst gelegenen Seiten der méridienne de France abgeleitet. Beim Anschlusse der französischen Dreiecke an die von Oriani gemessene Grundlinie hat sich diese letztere als erheblich zu gross herausgestellt und man glaubte damals allgemein die zu Tage getretene Differenz auf Rechnung eines bei der Messung der Basis am Ticino begangenen Fehlers setzen zu sollen. Der später von den französischen Ingenieuren berechnete Anschluss der Grundlinien von Bordeaux und von Gourbera offenbarte jedoch, dass die Ursache der Differenz nicht in der Basis am Ticino, sondern in einigen mangelhaften, durch nachträgliche Messungen später ergänzten Dreiecken der méridienne de France zu suchen sei; (siehe Effemeridi di Milano pel 1843). — Die in den Jahren 1821—1823 ausgeführte piemontesisch-österreichische Operation geht von der Seite Mont Colombier — Granier aus, deren Länge in dem Werke „Opérations géodésiques et astronomiques etc.“ (T. I pag. 20) zu 48204^{m},82 angenommen wurde, während dieselbe Seite in der „Nouvelle description géométrique de la France“ (Première partie pag. 294) zu 48210^{m},36 d. i. um 0,0001149 der Länge — auf Grund der in der meridienne de France vorgenommenen Verbesserungen — grösser angegeben wird. — Dem Vorgange Carlini's folgend wurden desshalb die hier in Rechnung kommenden Entfernungen durch obigen Reduktions-Logarithmus auf ihre der Basis am Ticino entsprechenden Werthe zurückgeführt. — Mit diesem Verfahren steht überdiess die Thatsache, dass die Basis am Ticino mit der im Jahre 1852 von Seite des k. k. militär-geographischen Institutes bei Innsbruck gemessenen Grundlinie sehr gut übereinstimmt, in vollkommenem Einklange. Nach der erhaltenen Mittheilung beträgt nämlich der aus der Innsbrucker Basis abgeleitete Logarithmus der Seite Padua (S. Giustina) — Venedig (S. Marco), log P V = 4,5586607 (in mètres), während man nach Marieni (△ Nro. 82) aus der Basis am Ticino erhält: log P V = 4,5586589; beide Resultate differiren demnach nur um 0^{m},15 d. i. um $\frac{1}{241310}$ der treffenden Seitenlänge, um welchen Betrag die Entfernung P V aus der Tyroler Basis grösser als aus der Orianischen folgt. Bei der Vergleichung der Grundlinie bei München mit der Tyroler Basis ergibt letztere ebenfalls um $\frac{1}{280000}$ grössere Werthe als erstere (B. L. pag. 722); die Münchener Basis stimmt also mit der von Carlini in den Effemeridi di Milano pel 1843 zu 9999^{m},254 angegebenen Länge der Grundlinie am Ticino in vollkommenster Weise überein. Trotz dieser Uebereinstimmung lässt sich jedoch gegenwärtig noch kein endgiltiges Urtheil über die wahre Länge der Oriani'schen Basis abgeben. Nach einer brieflichen Mittheilung, welche der Verfasser der Güte des Herrn Professor Schiaparelli verdankt, hat nämlich Carlini nach einer neuen Vergleichung der von Oriani gebrauchten Toise später die Länge dieser Basis zu 9998^{m},24381 gefunden, während Herr Professor Schiaparelli selbst nach einer im Jahre 1865 vorgenommenen Untersuchung der Messstangen eine Basislänge von 9998^{m},48421 erhalten hat. Eine definitive Entscheidung dürfte erst die wiederholte Messung der Grundlinie gewähren, welche Arbeit auch von der italienischen Gradmessungs-Commission in Aussicht genommen ist.

Unter Berücksichtigung dieser Bemerkungen wurden nun die in nachstehendem Tableau enthaltenen 45 Dreiecke berechnet. In jedem dieser Dreiecke treten je 2 Seiten und der von denselben eingeschlossene Winkel als gegeben auf, für welche Daten die benützten Quellen speziell angegeben sind; die letzte Rubrik enthält die hieraus berechneten Winkel sowie die treffende dritte Seite. Die sämmtlichen vorgetragenen Winkel sind sphärische d. h. der sphärische Excess, der selbst bei den grössten Dreiecken niemals den Betrag von 45″ erreicht, ist an den unmittelbaren Ergebnissen der Rechnung bereits angebracht. Die Winkel sind ferner durchgehends so eingeschrieben, dass zuerst der links liegende Zielpunkt, dann die Spitze und endlich der rechts gelegene Visirpunkt benannt erscheint. — Von einer Ausgleichung der Dreiecke wurde mit Rücksicht auf den Umstand, dass eine neue Triangulation der Schweiz bereits in der Ausführung begriffen ist, Umgang genommen; eine derartige Arbeit würde überdiess den Rahmen gegenwärtiger kurzen Abhandlung überschreiten, deren Zweck ohnediess nur die Gewinnung approximativer Resultate ist.

Tableau der zur Herstellung der geodätischen Verbindung berechneten Dreiecke.

Nro.	Bezeichnung des Dreieckes.	Logarithmen der gegebenen Seiten (in mètres).	Gegebener Winkel (γ).		Angabe der Quelle.	Ergebnisse der Rechnung.
I	München (M) Peissenberg (P) Grünten (G)	G - P = 4,7689915 (B. L. pag. 510) M - P = 4,7499810 (B. L. pag. 501)	$\gamma =$	165° 22′ 18,15″	(B. L. pag. 329)	P - M - G = 7° 28′ 31,34″ G - M = 5,0570736 M - G - P = 7° 09′ 12,62″
II	München (M) Grünten (G) Pfänder (P)	G - P = 4,6127387 (Ö. M.) G - M = 5,0570736 (I)	M - G - Peissenberg Peissenberg - G - Hochvogel Hochvogel - G - Hohe Ifer Hohe Ifer - G - P M - G - P P - G - M = γ =	7° 09′ 12,62″ 93 33 37,04 61 14 07,63 45 59 03,45 207° 56′ 00,74″ 152 03 59,26	(I) (B. L. pag. 320) (Ö. M.) „ „	G - M - P = 7° 17′ 01,69″ M - P = 5,1803720 M - P - G = 20° 39′ 04,59″
III	München (M) Pfänder (P) Gäbris (G)	P - G = 4,4379272 (Ö. M.) P - M = 5,1803720 (II)	M - P - Grünten Grünten - P - Hohe Ifer Hohe Ifer - P - Hohe Freschen Hohe Freschen - P - Kumenberg Kumenberg - P - G M - P - G = γ =	20° 39′ 04,59″ 42 37 18,61 55 28 32,70 32 29 12,21 26 24 05,37 177° 38′ 13,48″	(II) (Ö. M.) „ „ „ „ „ „	G - M - P = 0° 21′ 43,34″ G - M = 5,2525551 P - G - M = 2° 00′ 03,60″
IV	Gäbris (G) Frastenzer Sand (F^1) Fundlkopf (F)	F - F^1 = 4,0776954 (Ö. M.) G - F^1 = 4,3501923 (Ö. M.)	G - F^1 - Kumenberg Kumenberg - F^1 - Hohe Freschen Hohe Freschen - F^1 - F G - F^1 - F = γ =	32° 19′ 24,94″ 39 56 27,71 91 35 07,05 163° 50′ 59,70″	(Ö. M.) „ „ „ „	F - G - F^1 = 5° 36′ 24,66″ G - F = 4,5320800 F^1 - F - G = 10° 32′ 35,82″
V	Gäbris (G) Frastenzer Sand (F^1) Fundlkopf (F)	F - F^1 = 4,0777291 (E △ Nro. 33) G - F^1 = 4,3501862 (E △ Nro. 34)	F - F^1 - Kamegg Kamegg - F^1 - Sentis Sentis - F^1 - G F - F^1 - G G - F^1 - F = γ =	87° 01′ 58,30″ 60 03 46,90 49 03 15,70 196° 09′ 00.90″ 163 50 59,10	(E △ Nro. 33) (E △ Nro. 32) (E △ Nro. 31)	F - G - F^1 = 5° 36′ 26,09″ G - F - = 4,5320875 F^1 - F - G = 10° 32′ 34,99″

VI	München (M) Gäbris (G) Fundlkopf (F)	G - F = 4,5320837 (Mittelwerth aus IV und V) M - G = 5,2525551 (III)	Pfänder - G - Kumenberg Kumenberg - G - Frastenzer Sand Pfänder - G - Frastenzer Sand F - G - Frastenzer Sand Pfänder - G - F Pfänder - G - M M - G - F = γ =	54° 51' 48,57" 43 52 41,77 98° 44' 30,34" 5 36 24,66 93° 08' 05,68" 2 00 03,60 91° 08' 02,08"	(Ö. M.) " " (V) (III)	F - M - G = 10° 44' 11,99" F - M = 5,2618539 G - F - M = 78° 08' 01,31"
VII	München (M) Fundlkopf (F) Calanda (C)	F - C = 4,4512625 (E △ Nro. 36) F - M = 5,2618539 (VI)	C - F - Kamegg Kamegg - F - Frastenzer Sand Frastenzer Sand - F - Gäbris Gäbris - F - M C - F - M M - F - C = γ =	52° 51' 32,20" 54 41 59,10 10 32 34,99 78 08 01,31 196° 14' 07,90" 163 45 52,10	(E △ Nro. 37) (E △ Nro. 33) (V) (VI)	C - M - F = 2° 09' 24,08" M - C = 5,3222934 F - C - M = 14° 04' 47,48"
VIII	München (M) Calanda (C) Tambo (T)	C - T = 4,6723010 (E △ Nro. 17 bis) C - M = 5,3222934 (VII)	Kamegg - C - Scessaplana Kamegg - C - Fundlkopf Fundlkopf - C - Scessaplana Scessaplana - C - Schwarzhorn Schwarzhorn - C - T Fundlkopf - C - T Fundlkopf - C - M M - C - T = γ =	55° 22' 13,70" 42 45 41,70 12° 36' 32,00" 69 47 26,00 81 00 11,30 163° 24' 09,30" 14 04 47,48 149° 19' 21,82"	(E △ Nro. 35) (E △ Nro. 37) (E △ Nro. 15) (E △ Nro. 17 bis) (VII)	T - M - C = 5° 28' 20,90" M - T = 5,4007507 C - T - M = 25° 12' 30,00"
IX	München (M) Tambo (T) Pizzo Menone di Gino (P)	T - P = 4,6313313 (E △ Nro. 20) T - M = 5,4007507 (VIII)	Calanda - T - Cima di Flix Cima di Flix - T - Monte Porcellizzo Monte Porcellizzo - T - P Calanda - T - P Calanda - T - M M - T - P = γ =	69° 28' 00,00" 49 22 43,40 58 06 29,30 176° 57' 12,70" 25 12 30,00 151° 44' 42,70"	(E △ Nro. 17) (E △ Nro. 18) (E △ Nro. 19) (VIII)	P - M - T = 4° 00' 22,76" P - M = 5,4624304 T - P - M = 24° 15' 07,42"
X	München (M) Pizzo Menone di Gino (P) Monte Palanzuolo (P^1)	$P - P^1$ = 4,4681451 (M △ Nro. 18) M - P = 5,4624304 (IX)	Tambo - P - Monte Legnone Monte Legnone - P - P^1 Tambo - P - P^1 Tambo - P - M M - P - P^1 = γ =	84° 17' 53,50" 72 44 40,80 157° 02' 34,30" 24 15 07,42 132° 47' 26,88"	(E △ Nro. 20) (M △ Nro. 18) (IX)	P^1 - M - P = 3° 58' 51,87" M - P^1 = 5,4923877 P - P^1 - M = 43° 13' 57,07"

Nro.	Bezeichnung des Dreieckes.	Logarithmen der gegebenen Seiten (in mètres).	Gegebener Winkel (γ).		Angabe der Quelle.	Ergebnisse der Rechnung.
XI	München (M) Monte Palanzuolo (P) Cantù (C)	P - C = 4,1680335 (M △ Nro. 20) M - P = 5,4923877 (X)	C - P - Campo de' fiori Campo de' fiori - P - Pizzo Menone Pizzo Menone - P - M C - P - M M - P - C = γ =	69° 10′ 51,68″ 79 53 10,43 43 13 57,07 192° 17′ 59,18″ 167 42 00,82	(M △ Nro. 12) (M △ Nro. 13) (X)	C - M - P = 0° 33′ 10,77″ M - C = 5,5120632 P - C - M = 11° 44′ 50,87″
XII	München (M) Cantù (C) Mailand (M¹) (Dom)	M¹ - C = 4,4912620 (M △ Nro. 8) M - C = 5,5120632 (XI)	Monte Palanzuolo - C - Prato della Costa Prato della Costa - C - M¹ Monte Palanzuolo - C - M¹ Monte Palanzuolo - C - M M - C - M¹ = γ =	58° 20′ 24,36″ 90 23 56,40 148° 44′ 20,76″ 11 44 50,87 136° 59′ 29,89″	(M △ Nro. 20) (M △ Nro. 19) (XI)	M¹ - M - C = 3° 28′ 48,29″ M - M¹ = 5,5421276 C - M¹ - M = 39° 31′ 59,20″
XIII	München (M) Mailand (M¹) (Dom) Vigevano (V)	M¹ - V = 4,4898370 (M △ Nro. 5) M - M¹ = 5,5421276 (XII)	V - M¹ - Busto Busto - M¹ - Cantù Cantù - M¹ - M V - M¹ - M = γ =	63° 45′ 36,58″ 49 08 03,48 39 31 59,20 152° 25′ 39,26″	(M △ Nro. 5) (M △ Nro. 8) (XII)	M¹ - M - V = 2° 10′ 48,35″ M - V = 5,5752967 M - V - M¹ = 25° 23′ 44,98″
XIV	München (M) Vigevano (V) Crea (C)	V - C = 4,7169278 (M △ Nro. 26) V - M = 5,5752967 (XIII)	C - V - Novara Novara - V - Busto Busto - V - Mailand C - V - Mailand M - V - Mailand C - V - M = γ =	66° 21′ 53,98″ 51 00 35,19 58 32 41,20 175° 55′ 10,37″ 25 23 44,98 150° 31′ 25,39″	(M △ Nro. 26) (M △ Nro. 4) (M △ Nro. 5) (XIII)	V - M - C = 3° 29′ 02,83″ M - C = 5,6255576 M - C - V = 25° 59′ 56,15″
XV	München (M) Crea (C) Superga (S)	C - S = 4,5998995 (Parall. moyen p. 343) M - C = 5,6255576 (XIV)	S - C - Massé Massé - Crea - Novara Novara - C - Vigevano S - C - Vigevano M - C - Vigevano S - C - M = γ =	43° 46′ 39,49″ 82 58 10,31 26 58 21,61 153° 43′ 11,41″ 25 59 56,15 127° 43′ 15,26″	Parall. moyen pag. 343 (XIV)	C - M - S = 4° 02′ 08,80″ M - S = 5,6509835 M - S - C = 48° 15′ 09,53″

XVI	München (M) Superga (S) Turin (T) (neue Sternw.)	S – T = 3,8154232 (Parall. moyen p. 254) M – S = 5,6509835 (XV)	T (alte Sternw.) – S – S. Maurizio T (alte Sternw.) – S – T (neue Sternw.) T (neue Sternw.) – S – S. Maurizio S. Maurizio – S – Massé Massé – S – Crea T (neue Sternw.) – S – Crea M – S – Crea T (neue Sternw.) – S – M = γ =	67° 12′ 21,43″ 2 32 13,00 64° 40′ 08,43″ 63 06 16,73 59 07 04,26 186° 53′ 29,42″ 48 15 09,53 138° 38′ 19,89″	Par. moyen p. 343 „ „ p. 251 Parall. moyen pag. 343 (XV)	S – M – T = 0° 32′ 50,40″ M – T = 5,6557374 M – T – S = 40° 48′ 54,60″
XVII	München (M) Pfänder (P) Kumenberg (K)	P – K = 4,3556319 (Ö. M.) M – P = 5,1803720 (II)	M – P – Gäbris K – P – Gäbris M – P – K = γ =	177° 38′ 13,48″ 26 24 05,37 151° 14′ 08,11″	(III) (Ö. M.)	K – M – P = 3° 38′ 39,88″ M – K = 5,2348053 P – K – M = 25° 07′ 16,18″
XVIII	München (M) Gäbris (G) Hörnli (H)	G – H = 4,5991980 (E △ Nro. 30) M – C = 5,2525551 (III)	M – G – Fundlkopf Fundlkopf – G – Frastenzer Sand Frastenzer Sand – G – Sentis Sentis – G – H M – G – H H – G – M = γ =	91° 08′ 02,08″ 5 36 26,09 54 51 15,80 55 47 13,90 207° 22′ 57,87″ 152 37′ 02,13	(VI) (V) (E △ Nro. 31) (E △ Nro. 30)	G – M – H = 4° 52′ 43,18″ M – H = 5,3323180 M – H – G = 22° 30′ 22,95″
XIX	München (M) Hörnli (H) Rigi (R)	H – R = 4,6915409 (E △ Nro. 10) M – H = 5,3323180 (XVIII)	M – H – Gäbris Gäbris – H – Sentis Sentis – H – Scheye Scheye – H – R M – H – R = γ =	22° 30′ 22,95″ 25 42 22,50 59 53 45,00 51 08 15,40 159° 14′ 45,85″	(XVIII) (E △ Nro. 30) (E △ Nro. 12) (E △ Nro. 11)	R – M – H = 3° 49′ 13,07″ M – R = 5,4174441 H – R – M = 16° 56′ 10,54″
XX	München (M) Rigi (R) Zürich (Z) (neue Sternw. Portal)	Z – R = 4,5569318 (Mittheil. v. Prof. Plantamour) M – R = 5,4174441 (XIX)	Lägeren – R – Hörnli Lägeren – R – Z (alte Sternw.) Z (alte Sternw.) – R – Hörnli Hörnli – R – M Z (alte Sternw.) – R – M Z (alte Sternw.) – R – Z (neue Sternw.) Z – R – M = γ =	52° 14′ 25,40″ 15 22 42,40 36° 51′ 43,00″ 16 56 10,54 53° 47′ 53,54″ 0 09 44,78 53° 38″ 08,76″	(E △ Nro. 10) (E pag. 212) (XIX) Mitth. v. Prof. Plantamour	R – M – Z = 6° 53′ 45,07″ M – Z = 5,3835554 M – Z – R = 119° 28′ 25,36″

Nro.	Bezeichnung des Dreieckes.	Logarithmen der gegebenen Seiten (in mètres).	Gegebener Winkel (γ).		Angabe der Quelle.	Ergebnisse der Rechnung.
XXI	München (M) Rigi (R) Napf (N)	R - N = 4,6218629 (E △ Nro. 8 u. 9) R - M = 5,4174441 (XIX)	Hörnli - R - M Lägeren - R - Hörnli N - R - Lägeren N - R - M = γ =	16° 56′ 10,54″ 52 14 25,40 90 12 24,90 159° 23′ 00,84″	(XIX) (E △ Nro. 10) (E △ Nro. 9)	R - M - N = 2° 48′ 28,56″ M - N = 5,4786089 M - N - R = 17° 48′ 40,31″
XXII	München (M) Napf (N) Röthifluh (R)	N - R = 4,6248188 (E △ Nro. 7) M - N = 5,4786089 (XXI)	Wiesenberg - N - Rigi M - N - Rigi Wiesenberg - N - M R - N - Wiesenberg R - N - M = γ =	87° 20′ 55,20″ 17 48 40,34 69° 32′ 14,86″ 42 04 15,30 111° 36′ 30,16″	(E △ Nro. 8) (XXI) (E △ Nro. 7)	N - M - R = 7° 03′ 38,91″ M - R = 5,5037479 M - R - N = 61° 20′ 20,75″
XXIII	München (M) Röthifluh (R) Bern (B) (Sternwarte)	R - B = 4,5413743 (E △ Nro. 94) M - R = 5,5037479 (XXII)	M - R - Napf Napf - R - Belpberg Belpberg - R - Chasseral M - R - Chasseral B - R - Chasseral M - R - B = γ =	61° 20′ 20,75″ 48 13 39,80 68 36 02,40 178° 10′ 02,95″ 57 32 12,30 120° 37′ 50,65″	(XXII) (E △ Nro. 6) (E △ Nro. 5) (E △ Nro. 94)	B - M - R = 5° 01′ 56,41″ M - B = 5,5289392 R - B - M = 54° 17′ 37,06″
XXIV	München (M) Rofan (R) Edkor (E)	R - E = 4,4513318 (B. L. pag. 510) M - R = 4,8892745 (B. L. pag. 510)	E - R - M = γ =	87° 52′ 56,50″	(B. L. pag. 510)	R - M - E = 20° 16′ 53,64″ M - E = 4,9111745 M - E - R = 71° 50′ 15,38″
XXV	München (M) Edkor (E) Säuleberg (S)	E - S = 4,4086224 (Ö. M.) M - E = 4,9111745 (XXIV)	M - E - Rofan Rofan - E - Gilfertsberg Gilfertsberg - E - S M - E - S S - E - M = γ =	71° 50′ 15,38″ 43 58 26,19 73 29 14,51 189° 17′ 56,08″ 170 42 03,92	(XXIV) (Ö. M.) „ „	E - M - S = 2° 13′ 13,25″ M - S = 5,0288527 M - S - E = 7° 04′ 43,67″

XXVI	München (M) Säuleberg (S) Lanserkopf (L)	S - L = 3,9630672 (Ö. M.) M - S = 5,0288527 (XXV)	M - S - Edkor Edkor - S - Glungeser	7° 04′ 43,67″ 66 33 31,49	(XXV) (Ö. M.)	L - M - S = 3° 23′ 46,53″
			M - S - Glungeser Zunderkopf - S - Glungeser	73° 38′ 15,16″ 42 52 04,00	„ „	M - L = 5,0001180
			M - S - Zunderkopf Zunderkopf - S - Patscherkofl	30° 46′ 11,16″ 39 01 02,85	„ „	S - L - M = 136° 25′ 39,63″
			M - S - Patscherkofl L - S - Patscherkofl	69° 47′ 14,01″ 29 36 38,58	„ „	
			M - S - L = γ =	40° 10′ 35,43″		
XXVII	München (M) Säuleberg (S) Habichtspitze (H)	S - H = 4,2228589 (Ö. M.) M - S = 5,0288527 (XXV)	M - S - Edkor Edkor - S - Gilfertsberg Gilfertsberg - S - Kraxentrag Kraxentrag - S - H	7° 04′ 43,67″ 57 55 39,90 60 52 05,10 53 27 43,00	(XXV) (Ö. M.) „ „ „ „	H - M - S = 0° 05′ 22,88″ M - H = 5,0919262
			M - S - H = γ =	179° 20′ 11,67″		S - H - M = 0° 34′ 25,50″
XXVIII	München (M) Habichtspitze (H) Grosse Kreuzspitze (K)	H - K = 4,3378407 (Ö. M.) M - H = 5,0919262 (XXVII)	Säuleberg - H - Kraxentrag Kraxentrag - H - Stilfserjoch Stilfserjoch - H - K	91° 14′ 41,16″ 52 05 56,42 42 39 46,92	(Ö. M.) „ „ „ „	H - M - K = 0° 48′ 47,13″ M - K = 5,1621450
			Säuleberg - H - K Säuleberg - H - M	186° 00′ 24,50″ 0 34 25,50	(XXVII)	M - K - H = 4° 37′ 12,51″
			M - H - K K - H - M = γ =	185° 25′ 59,00″ 174 34 01,00		
XXIX	München (M) Grosse Kreuzspitze (K) Vilanders (V)	K - V = 4,4289563 (Ö. M.) M - K = 5,1621450 (XXVIII)	M - K - Habichtspitze Habichtspitze - K - Stilfserjoch Stilfserjoch - K - V	4° 37′ 12,51″ 79 49 28,59 49 16 56,02	(XXVIII) (Ö. M.) „ „	V - M - K = 6° 45′ 20,23″ M - V = 5,2173904
			M - K - V = γ =	133° 43′ 37,12″		K - V - M = 39° 31′ 09,77″
XXX	München (M) Vilanders (V) Rön (R)	V - R = 4,5733038 (Ö. M.) M - V = 5,2173904 (XXIX)	Grosse Kreuzspitze - V - Stilfserjoch Stilfserjoch - V - Plossenberg Plossenberg - V - Schlern Schlern - V - R	40° 38′ 39,75″ 73 36 22,61 65 00 34,00 64 04 50,08	(Ö. M.) „ „ „ „ „ „	V - M - R = 4° 20′ 28,14″ M - R = 5,3005635
			Grosse Kreuzspitze - V - R Grosse Kreuzspitze - V - M	243° 20′ 26,44″ 39 31 09,77	(XXIX)	M - R - V = 19° 28′ 54,83″
			M - V - R R - V - M = γ =	203° 49′ 16,67″ 156 10 43,33		

Nro.	Bezeichnung des Dreieckes.	Logarithmen der gegebenen Seiten (in mètres).	Gegebener Winkel (γ).		Angabe der Quelle.	Ergebnisse der Rechnung.
XXI	München (M) Rigi (R) Napf (N)	R - N = 4,6218629 (E △ Nro. 8 u. 9) R - M = 5,4174441 (XIX)	Hörnli - R - M Lägeren - R - Hörnli N - R - Lägeren N - R - M = γ =	16° 56′ 10,54″ 52 14 25,40 90 12 24,90 159° 23′ 00,84″	(XIX) (E △ Nro. 10) (E △ Nro. 9)	R - M - N = 2° 48′ 28,56″ M - N = 5,4786089 M - N - R = 17° 48′ 40,34″
XXII	München (M) Napf (N) Röthifluh (R)	N - R = 4,6248488 (E △ Nro. 7) M - N = 5,4786089 (XXI)	Wiesenberg - N - Rigi M - N - Rigi Wiesenberg - N - M R - N - Wiesenberg R - N - M = γ =	87° 20′ 55,20″ 17 48 40,34 69° 32′ 14,86″ 42 04 15,30 111° 36′ 30,16″	(E △ Nro. 8) (XXI) (E △ Nro. 7)	N - M - R = 7° 03′ 38,91″ M - R = 5,5037479 M - R - N = 61° 20′ 20,75″
XXIII	München (M) Röthifluh (R) Bern (B) (Sternwarte)	R - B = 4,5413743 (E △ Nro. 94) M - R = 5,5037479 (XXII)	M - R - Napf Napf - R - Belpberg Belpberg - R - Chasseral M - R - Chasseral B - R - Chasseral M - R - B = γ =	61° 20′ 20,75″ 48 13 39,80 68 36 02,40 178° 10′ 02,95″ 57 32 12,30 120° 37′ 50,65″	(XXII) (E △ Nro. 6) (E △ Nro. 5) (E △ Nro. 94)	B - M - R = 5° 04′ 56,41″ M - B = 5,5289392 R - B - M = 54° 17′ 37,06″
XXIV	München (M) Rofan (R) Edkor (E)	R - E = 4,4513318 (B. L. pag. 510) M - R = 4,8892745 (B. L. pag. 510)	E - R - M = γ =	87° 52′ 56,50″	(B. L. pag. 510)	R - M - E = 20° 16′ 53,64″ M - E = 4,9111745 M - E - R = 71° 50′ 15,38″
XXV	München (M) Edkor (E) Säuleberg (S)	E - S = 4,4086224 (Ö. M.) M - E = 4,9111745 (XXIV)	M - E - Rofan Rofan - E - Gilfertsberg Gilfertsberg - E - S M - E - S S - E - M = γ =	71° 50′ 15,38″ 43 58 26,19 73 29 14,51 189° 17′ 56,08″ 170 42 03,92	(XXIV) (Ö. M.) „ „	E - M - S = 2° 13′ 13,25″ M - S = 5,0288527 M - S - E = 7° 04′ 43,67″

XXVI	München (M) Säuleberg (S) Lanserkopf (L)	S - L = 3,9630672 (Ö. M.) M - S = 5,0288527 (XXV)	M - S - Edkor Edkor - S - Glungeser	7° 04′ 43,67″ 66 33 31,49	(XXV) (Ö. M.)	L - M - S = 3° 23′ 46,53″
			M - S - Glungeser Zunderkopf - S - Glungeser	73° 38′ 15,16″ 42 52 04,00	„ „	M - L = 5,0001180
			M - S - Zunderkopf Zunderkopf - S - Patscherkofl	30° 46′ 11,16″ 39 01 02,85	„ „	S - L - M = 136° 25′ 39,63″
			M - S - Patscherkofl L - S - Patscherkofl	69° 47′ 14,01″ 29 36 38,58	„ „	
			M - S - L = γ =	40° 10′ 35,43″		
XXVII	München (M) Säuleberg (S) Habichtspitze (H)	S - H = 4,2228589 (Ö. M.) M - S = 5,0288527 (XXV)	M - S - Edkor Edkor - S - Gilfertsberg	7° 04′ 43,67″ 57 55 39,90	(XXV) (Ö. M.)	H - M - S = 0° 05′ 22,88″
			Gilfertsberg - S - Kraxentrag Kraxentrag - S - H	60 52 05,10 53 27 43,00	„ „ „ „	M - H = 5,0919262
			M - S - H = γ =	179° 20′ 11,67″		S - H - M = 0° 34′ 25,50″
XXVIII	München (M) Habichtspitze (H) Grosse Kreuzspitze (K)	H - K = 4,3378407 (Ö. M.) M - H = 5,0919262 (XXVII)	Säuleberg - H - Kraxentrag Kraxentrag - H - Stilfserjoch	91° 14′ 41,16″ 52 05 56,42	(Ö. M.) „ „	H - M - K = 0° 48′ 47,13″
			Stilfserjoch - H - K	42 39 46,92	„ „	M - K = 5,1621450
			Säuleberg - H - K Säuleberg - H - M	186° 00′ 24,50″ 0 34 25,50	(XXVII)	M - K - H = 4° 37′ 12,51″
			M - H - K K - H - M = γ =	185° 25′ 59,00″ 174 34 01,00		
XXIX	München (M) Grosse Kreuzspitze (K) Vilanders (V)	K - V = 4,4289563 (Ö. M.) M - K = 5,1621450 (XXVIII)	M - K - Habichtspitze Habichtspitze - K - Stilfserjoch	4° 37′ 12,51″ 79 49 28,59	(XXVIII) (Ö. M.)	V - M - K = 6° 45′ 20,23″
			Stilfserjoch - K - V M - K - V = γ =	49 16 56,02 133° 43′ 37,12″	„ „	M - V = 5,2173904
						K - V - M = 39° 31′ 09,77″
XXX	München (M) Vilanders (V) Rön (R)	V - R = 4,5733038 (Ö. M.) M - V = 5,2173904 (XXIX)	Grosse Kreuzspitze - V - Stilfserjoch Stilfserjoch - V - Plossenberg	40° 38′ 39,75″ 73 36 22,61	(Ö. M.) „ „	V - M - R = 4° 20′ 28,14″
			Plossenberg - V - Schlern Schlern - V - R	65 00 34,00 64 04 50,08	„ „ „ „	M - R = 5,3005635
			Grosse Kreuzspitze - V - R Grosse Kreuzspitze - V - M	243° 20′ 26,44″ 39 31 09,77	(XXIX)	M - R - V = 19° 28′ 54,83″
			M - V - R R - V - M = γ =	203° 49′ 16,67″ 156 10 43,33		

Nro.	Bezeichnung des Dreieckes.	Logarithmen der gegebenen Seiten (in mètres).	Gegebener Winkel (γ).		Angabe der Quelle.	Ergebnisse der Rechnung.
XXXI	München (M) Rön (R) Kreuz (K)	R - K = 4,4194048 (Ö. M.) M - R = 5,3005635 (XXX)	M - R - Vilanders Vilanders - R - Schlern Schlern - R - Zangen Zangen - R - K M - R - K = γ =	19° 28′ 54,83″ 32 26 10,34 33 36 07,74 50 13 40,70 135° 44′ 53,61″	(XXX) (Ö. M.) „ „ „ „	K - M - R = 4° 47′ 37,97″ M - K = 5,3411702 R - K - M = 39° 27′ 37,68″
XXXII	München (M) Kreuz (K) Mandriola (M^1)	K - M^1 = 4,3137190 (Ö. M.) M - K = 5,3411702 (XXXI)	Rön - K - Zangen Rön - K - M M - K - Zangen Zangen - K - Pavione Pavione - K - M^1 M - K - M^1 = γ =	61°. 07′ 20,80″ 39 27 37,68 21° 39′ 43,12″ 76 55 01,57 81 09 04,79 179° 43′ 49,48″	(Ö. M.) (XXXI) (Ö. M.) „ „	M^1 - M - K = 0° 01′ 23,31″ M - M^1 = 5,3801375 K - M^1 - M = 0° 14′ 47,27″
XXXIII	München (M) Mandriola (M^1) Bertiaga (B)	M^1 - B = 4,3775013 (Ö. M.) M - M^1 = 5,3801375 (XXXII)	Kreuz - M^1 - Pavione Pavione - M^1 - B Kreuz - M^1 - B Kreuz - M^1 - M M - M^1 - B = γ =	65° 21′ 02,15″ 70 23 31,73 135° 44′ 33,88″ 0 14 47,27 135° 29′ 46,61″	(Ö. M.) „ „ (XXXII)	B - M - M^1 = 3° 43′ 24,20″ M - B = 5,4107986 M^1 - B - M = 40° 46′ 59,33″
XXXIV	München (M) Bertiaga (B) Castelfranco (C)	B - C = 4,5035736 (Ö. M.) M - B = 5,4107986 (XXXIII)	Mandriola - B - Pavione Mandriola - B - M M - B - Pavione Pavione - B - Grappa Grappa - B - C M - B - C = γ =	71° 42′ 40,10″ 40 46 59,33 30° 55′ 40,77″ 40 40 04,73 50 03 09,64 121° 38′ 55,14″	(Ö. M.) (XXXIII) (Ö. M.) „ „	C - M - B = 5° 39′ 14,49″ M - C = 5,4102504 B - C - M = 52° 42′ 08,04″
XXXV	München (M) Castelfranco (C) Padua (P) (S. Giustina)	C - P = 4,4895594 (Ö. M.) M - C = 5,4402504 (XXXIV)	P - C - Monte Berico Monte Berico - C - Bertiaga Bertiaga - C - M P - C - M = γ =	56° 08′ 59,55″ 58 41 06,69 52 42 08,04 167° 32′ 14,28″	(Ö. M.) „ „ (XXXIV)	C - M - P = 1° 14′ 55,80″ M - P = 5,4854352 M - P - C = 11° 12′ 54,56″
XXXVI	München (M) Castelfranco (C) Venedig (V) (S. Marco)	C - V = 4,6189608 (Ö. M.) M - C = 5,4402504 (XXXIV)	Padua - C - M V - C - Padua V - C - M M - C - V = γ =	167° 32′ 14,28″ 57 41 29,13 225° 13′ 43,41″ 134 46 16,59	(XXXV) (Ö. M.)	V - M - C = 5° 32′ 00,25″ M - V = 5,4861415 C - V - M = 39° 42′ 03,72″

XXXVII	München (M) Padua (P) S. Salvatore (Th.) (S)	P - S = 4,7609658 (M △ Nro. 84) M - P = 5,4854352 (XXXV)	M - P - Castelfranco Castelfranco - P - Venedig M - P - Venedig S - P - Venedig M - P - S = γ =	11° 12′ 54,56″ 76 11 02,46 87° 23′ 57,02″ 54 30 54,61 32° 53′ 02,41″	(XXXV) (Ö. M.) (M △ Nro. 85)	S - M - P = 6° 56′ 19,10″ M - S = 5,4137412 P - S - M = 140° 11′ 02,70″
XXXVIII	München (M) Padua (P) Monte Cero (C)	P - C = 4,3577550 (M △ Nro. 81) P - M = 5,4854352 (XXXV)	M - P - Venedig Venedig - P - Chioggia Chioggia - P - C M - P - C C - P - M = γ =	87° 23′ 57,02″ 39 15 12,01 104 24 24,69 231° 03′ 33,72″ 128 56 26,28	(XXXVII) (M △ Nro. 82) (M △ Nro. 81)	P - M - C = 3° 10′ 14,81″ M - C = 5,5059807 M - C - P = 47° 53′ 32,61″
XXXIX	München (M) Monte Cero (C) Ferrara (F)	C - F = 4,6626491 (M △ Nro. 78) M - C = 5,5059807 (XXXVIII)	M - C - Padua Padua - C - Chioggia Chioggia - C - Crespino Crespino - C - F M - C - F F - C - M = γ =	47° 53′ 32,62″ 48 12 21,73 55 27 32,36 35 03 21,27 186° 36′ 47,98″ 173 23 12,02	(XXXVIII) (M △ Nro. 81) (M △ Nro. 79) (M △ Nro. 78)	C - M - F = 0° 49′ 43,87″ M - F = 5,5638765 M - F - C = 5° 47′ 08,40″
XL	München (M) Ferrara (F) Minerbio (M_1)	F - M_1 = 4,4166426 (M △ Nro. 89) M - F = 5,5638765 (XXXIX)	M - F - Monte Cero Monte Cero - F - Crespino Crespino - F - Portomaggiore Portomaggiore - F - M_1 M - F - M_1 M_1 - F - M = γ =	5° 47′ 08,40″ 48 35 50,97 82 41 34,29 65 09 28,30 202° 14′ 01,96″ 157 45 58,04	(XXXIX) (M △ Nro. 78) (M △ Nro. 90) (M △ Nro. 89)	F - M - M_1 = 1° 26′ 58,78″ M - M_1 = 5,5917519 M - M_1 - F = 20° 47′ 12,32″
XLI	München (M) Minerbio (M_1) Bologna (B) (Sternwarte)	M_1 - B = 4,2571071 (M △ Nro. 95a) M - M_1 = 5,5917519 (XL)	M - M_1 - Ferrara Ferrara - M_1 - Portomaggiore Portomaggiore - M_1 - Medicina Medicina - M_1 - B M - M_1 - B B - M_1 - M = γ =	20° 47′ 12,32″ 50 14 26,14 72 58 10,82 73 03 01,79 217° 02′ 51,07″ 142 57 08,93	(XL) (M △ Nro. 89) (M △ Nro. 96) (M △ Nro. 95a)	M_1 - M - B = 1° 32′ 28,26″ M - B = 5,6076599 M - B - M_1 = 35° 30′ 33,56″

Nro.	Bezeichnung des Dreieckes.	Logarithmen der gegebenen Seiten (in mètres).	Gegebener Winkel (γ).		Angabe der Quelle.	Ergebnisse der Rechnung.
XLII	München (M) Crea (C) Massè (M_1)	C - M_1 = 4,5445926 (Parall. moyen p. 343) M - C = 5,6255576 (XIV)	Superga - C - M Superga - C - M_1 M_1 - C - M = γ =	127° 43′ 15,26″ 43 46 39,49 83° 56′ 35,77″	(XV) (Parall. moyen pag. 343)	C - M - M_1 = 4° 45′ 45,95″ M - M_1 = 5,6232357 M - M_1 - C = 91° 18′ 15,46″
XLIII	München (M) Massè (M_1) Andrate (Th.) (A)	M_1 - A = 4,4041655 (Parall. moyen p. 343) M - M_1 = 5,6232357 (XLII)	Crea - M_1 - Superga Superga - M_1 - Soglio Soglio - M_1 - A Crea - M - A Crea - M_1 - M A - M_1 - M = γ =	77° 06′ 18,71″ 74 51 09,46 65 07 44,89 217° 05′ 13,06″ 268 41 44,54 51° 36′ 31,48″	(Parall. moy. pag. 343) (XLII)	M_1 - M - A = 2° 49′ 01,31″ M - A = 5,6071597 M - A - M_1 = 125° 34′ 48,30″
XLIV	München (M) Superga (S) Sanfrè (S_1)	S - S_1 = 4,5638342 (Parall. moyen p. 343) M - S = 5,6509835 (XV)	S_1 - S - Rivoli Rivoli - S - Col del Timone Col del Timone - S - Massè S_1 - S - Massè Massè - S - Crea M - S - Crea Massè - S - M S_1 - S - M M - S - S_1 = γ =	91° 53′ 04,07″ 54 06 39,90 67 13 49,86 213° 13′ 33,83″ 59 07 04,26 48 15 09,53 10° 51′ 54,73″ 224 05 28,56 135 54 31,44	(Parall. moy. pag. 343) (Par. moyen p. 343) (XV)	S_1 - M - S = 3° 04′ 50,32″ M - S_1 = 5,6764088 S - S_1 - M = 41° 01′ 07,08″
XLV	München (M) Sanfrè (S) Mondovi (Th.) (M_1)	S - M_1 = 4,6048273 (Parall. moyen p 343) M - S = 5,6764088 (XLIV)	M_1 - S - Villa Radicati Villa Radicati - S - Rivoli Rivoli - S - Superga Superga - S - M M_1 - S - M M - S - M_1 = γ =	65° 18′ 45,58″ 83 58 20,51 28 24 01,28 41 01 07,08 218° 42′ 14,45″ 141 17 45,55	(Parall. moy. pag. 343) (XLIV)	M_1 - M - S = 2° 51′ 01,145″ M - M_1 = 5,7047749 S - M_1 - M = 35° 51′ 43,50″

Die auf diese Weise mit München in direkte geodätische Verbindung gebrachten astronomischen Beobachtungs-Stationen sind:

Pfänder, Kumenberg und Lanserkopf,
Gäbris, Rigi, Zürich und Bern,
Turin, Mailand, Andrate, Mondovi, Padua, Venedig, S. Salvatore und Bologna.

Ausser diesen sind noch weitere astronomische Stationen in Süd-Deutschland zur Vergleichung beigezogen, über welche sich in dem Werke über die Bayerische Landesvermessung geodätische und astronomische Bestimmungen vorfinden. Diese letzteren Punkte sind daselbst durch Angabe ihrer rechtwinkeligen sphärischen Coordinaten bestimmt und folgt desshalb mit Rücksicht auf eine bessere Uebersicht der gewonnenen geodätischen Resultate ein Verzeichniss der Coordinaten der sämmtlichen in Vergleichung gezogenen astronomischen Stationen, sowie der in die Rechnung getretenen Uebergangspunkte. Diese Coordinaten beziehen sich jedoch nicht auf das in der Bayerischen Landes-Vermessung angenommene Axensystem, sondern auf den durch die neuere Bestimmung des treffenden Orientirungs-Azimuthes festgelegten Meridian des nördlichen Frauenthurmes von München. Das Azimuth der Abscissen-Axe der Landesvermessung gegen den nachfolgend als Abscissen-Axe angenommenen Meridian von München beträgt $+ 14'',50$ (siehe B. L. pag. 635). Bezüglich der Vorzeichen wurde wie in der Bayerischen Landesvermessung der nordwestliche Quadrant als 1^{ter}, der nordöstliche als 2^{ter} &c. &c. angenommen. Die Angabe der rechtwinkeligen sphärischen Coordinaten bietet überdiess noch den wesentlichen Vortheil, dass der Einfluss einer kleinen Aenderung der linearen Dimensionen eines Dreiecks-Netzes oder einzelner Theile desselben sehr leicht in Rechnung genommen werden kann. Es genügt nämlich in diesem Falle, die treffenden Coordinaten-Differenzen in dem bezüglichen Verhältnisse zu verändern. Wollte man z. B. die Basis am Ticino nicht mit $9999^{m},254$, wie vorstehend geschehen, sondern mit $9998^{m},284$ in Rechnung nehmen, so hätte man, um den Einfluss auf die Position von Mailand zu ermitteln, blos die Coordinaten-Differenzen Pizzo Menone di Gino — Mailand im Verhältnisse $\frac{9998,284}{9999,254}$ zu reduciren und erhielte dann für Mailand

$$\begin{aligned}
\text{statt } x_m - x_p &= -73393^{m},9 \ldots x_m - x_p = -73386^{m},8 \\
y_m - y_p &= -1456^{m},5 \ldots x_m - y_p = -1456^{m},4 \\
\text{sohin statt } x_m &= -294550^{m},1 \ldots\ldots x_m = -294543^{m},0 \ldots \triangle x_m = +7^{m},1 \\
y_m &= +186204^{m},4 \ldots\ldots y_m = +186204^{m},5 \ldots \triangle y_m = +0^{m},1
\end{aligned}$$

wonach sich also das Azimuth von Mailand in München um $\triangle \alpha = \frac{1}{S \sin 1''}[(\triangle y)\cos\alpha + (\triangle x)\sin\alpha]$ $= +2'',196$ und die Distanz München — Mailand um $\triangle S = -(\triangle x)\cos\alpha + (\triangle y)\sin\alpha = -5^{m},68$ ändern würde. Die Breite von Mailand würde sich dann um $+0'',221$, die Länge westlich von München um $+0'',005 = +0^{s},0003$ und das Azimuth von München in Mailand um $+2''247$ grösser ergeben.

A. Coordinaten der astronomisch bestimmten Punkte.

Nro.	Name.	Abscisse.	Ordinate.	Nro.	Name.	Abscisse.	Ordinate.
		m	m			m	m
1	Mannheim . . . (Sternwarte.)	+ 154549,6	+ 225513,5	6	Ingolstadt . . . (s. Frauenth.)	+ 69565,4	+ 11256,3
2	Nürnberg . . . . (Th. der Veste.)	+ 146808,3	+ 35990,5	7	Strassburg . . . (Münsterth.)	+ 56331,9	+ 281922,3
3	Wülzburg . . . (Thürmchen.)	+ 98725,3	+ 41572,5	8	Landshut . . . . (Martinsth.)	+ 44139,1	— 42669,9
4	Regensburg . . . (Emeranth.)	+ 97666,2	— 38068,1	9	Tübingen . . . . (Sternwarte.)	+ 45452,2	+ 186286,3
5	Straubing . . . . (Stiftsth.)	+ 83201,7	— 72936,3	10	Augsburg . . . . (Ulrichsth.)	+ 25003,4	+ 49830,3

Nro.	Name.	Abscisse.	Ordinate.	Nro.	Name.	Abscisse.	Ordinate.
		m	m			m	m
11	München . . . . (n. Frauenth.)	0,0	0,0	22	Rigi . . . . . (trig. Punkt.)	— 115660,6	+ 234525,4
12	Holzkirchen . . . (astr. Station.)	— 28442,8	— 9184,4	23	Bern . . . . . (Sternwarte.)	— 123727,1	+ 314578,7
13	Peissenberg . . . . (Thurm.)	— 37403,9	+ 41987,6	24	S. Salvatore . . . (Thurm.)	— 254113,1	— 51433,6
14	Benediktbeuern . (astr. Station.)	— 47803,7	+ 13274,1	25	Andrate . . . . (Thurm.)	— 283567,5	+ 288870,9
15	Wendelstein . . . (Pyr.)	— 48297,0	— 33967,2	26	Mailand . . . . (Dom.)	— 294550,1	+ 186204,4
16	Pfänder . . . . (trig. Punkt.)	— 68632,4	+ 135049,0	27	Venedig . . . . (S. Marco, Th.)	— 300378,6	— 59938,3
17	Mittenwald . . . (astr. Station.)	— 77515,6	+ 23398,6	28	Padua . . . . . (S. Giustina, Th.)	— 304854,2	— 24020,1
18	Gäbris . . . . . (trig. Punkt.)	— 82053,3	+ 158951,9	29	Turin . . . . . (neue Sternwarte.)	— 333627,8	+ 306016,1
19	Zürich . . . . . (neue Sternwarte, Portal.)	— 80146,4	+ 228193,3	30	Bologna . . . . (Sternwarte.)	— 404811,4	+ 17546,7
20	Kumenberg . . . (trig. Punkt.)	— 87374,4	+ 147826,6	31	Mondovi . . . . (Thurm.)	— 409808,3	+ 298248,8
21	Lanserkopf . . . (trig. Punkt.)	— 99337,3	+ 11727,9				

B. Coordinaten der Uebergangspunkte.

Nro.	Name.	Abscisse.	Ordinate.	Nro.	Name.	Abscisse.	Ordinate.
		m	m			m	m
1	Grünten	— 64139,6	+ 94300,2	15	Pizzo Menone . .	— 221156,2	+ 187660,9
2	Edkor	— 80727,9	+ 11215,2	16	Mandriola . . .	— 239480,4	+ 15154,4
3	Hörnli	— 82000,9	+ 198689,1	17	Monte Palanzuolo .	— 250341,3	+ 184124,2
4	Röthifluh	— 89971,5	+ 306026,5	18	Bertiaga	— 257512,2	— 456,8
5	Säuleberg . . .	— 105203,6	+ 18795,2	19	Cantù	— 263796,8	+ 190116,6
6	Fundlkopf . . .	— 112617,4	+ 143932,3	20	Castelfranco . . .	— 274194,0	— 27628,8
7	Napf	— 119780,7	+ 276188,7	21	Massè	— 308646,8	+ 284937,3
8	Habichtspitze . .	— 121681,8	+ 21542,3	22	Vigevano	— 310079,5	+ 212915,9
9	Calanda	— 135573,5	+ 160433,0	23	Monte Cero . . .	— 320525,5	— 7472,5
10	Grosse Kreuzspitze	— 142662,3	+ 27349,2	24	Superga	— 332864,9	+ 299523,0
11	Vilanders	— 164542,9	+ 11786,3	25	Crea	— 333002,8	+ 259721,7
12	Tambo	— 180019,4	+ 175827,9	26	Ferrara	— 366319,0	— 3241,2
13	Rön	— 197623,6	+ 29314,2	27	Sanfrè	— 369508,9	+ 298146,7
14	Kreuz	— 218923,0	+ 13942,8	28	Minerbio	— 390564,8	+ 6120,8

Die geographischen Positionen der vorstehend aufgeführten astronomischen Stationen wurden theils dem Werke über die Bayerische Landesvermessung entnommen, theils aus den oben (Dreieck I—XLV) erhaltenen Polar-Coordinaten direkt berechnet. Die zu Grunde liegende Position des Münchener nördlichen Frauenthurmes, auf dessen Meridian alle Längen-Unterschiede bezogen wurden, ergibt sich wie folgt:

Breite des trigonometrischen Punktes der Sternwarte Bogenhausen 48° 08′ 45″50
Reduction auf den nördlichen Frauenthurm (B. L. pag. 585) . . — 25″18

Breite von München (nördlicher Frauenthurm) . . . . . 48° 08′ 20″32
München (nördl. Frauenth.), westl. von Bogenhausen (Sternwarte) 0° 02′ 00″,70 = 0^h 00^m 08^s,047
(B. L. pag. 553 u. 555)
Azimuth: Süd-München (nördlicher Frauenth.) — Peissenberg (Th.) . . . = 48° 18′ 17″53
(B. L. pag. 553 u. 635).

Die unmittelbar aus den treffenden Dreiecken sich ergebenden Azimuthe der Vertikalschnitte (α_0) wurden unter Anwendung der Formel

$$\alpha_1 - \alpha_0 = -\tfrac{1}{6}\, e^2 \cdot \left(\frac{S^2}{r}\right) \cdot \frac{1}{\sin 1''} \cdot \cos^2\varphi \sin\alpha_0 \cos\alpha_0$$

auf die Azimuthe der geodätischen Linien (α_1) reducirt. Bei der Berechnung der Breiten und Längen wurde im Wesentlichen in gleicher Weise wie in dem Werke über die Bayerische Landesvermessung (pag. 540 u. 543) verfahren; aus den Differential-Gleichungen der geodätischen Linie wurden nämlich die treffenden höheren Differential-Coefficienten bis einschlüssig der 5ten Ordnung abgeleitet, wonach sich die gesuchten Positionen aus der Taylor'schen Reihe ergaben. Der Umstand, dass der Augangspunkt (München) in allen Rechnungen derselbe blieb, gestattete es, den erhaltenen Ausdrücken eine zur numerischen Berechnung sehr bequeme Form zu geben, so dass die einzelnen Glieder aus Constanten bestehen, welche nur mehr in die Potenzen von $S \sin\alpha_1$ und $S \cos\alpha_1$ multiplicirt erscheinen. Für die Berechnung der Azimuthe wurde die bekannte Gleichung $\varrho \sin\alpha = \varrho_1 \sin\alpha_1$ benützt und dieselbe in eine für die numerische Berechnung geeignete Form gebracht. — Ueber die in Vergleichung gezogenen, auf astronomischem Wege erhaltenen Positionen geben theils die in der Rubrik „Angabe der Quelle", theils die am Schlusse der einzelnen Verzeichnisse beigefügten Notizen die nöthigen Anhaltspunkte.

C. Vergleichung der geodätisch und astronomisch bestimmten Breiten.

Nro.	Name der Station.	Geodätisch berechnete Breite. °	′	″	Angabe der Quelle.	Secunden der astronomisch bestimmten Breite.	Angabe der Quelle.	Differenz: Astronomische — geodätische Breite. ″
1	Mannheim . . . (Sternwarte.)	49	29	13,09	B. L. pag. 552, 562 u. 680	10,98	Bruhns „Astron.-geod. Arbeiten i. J. 1870"	— 2,11
2	Nürnberg . . . . (Th. der Veste.)	49	27	29,55	B. L. pag. 553 u. 562	24,65	B. L. pag. 715 u. prov. Resultat 1873	— 4,90
3	Wülzburg . . . (Thürmchen.)	49	01	31,74	B. L. pag. 554 u. 562	33,53	provis. Resultat 1875	+ 1,79
4	Regensburg . . . (Emeransth.)	49	00	58,27	B. L. pag. 704	57,25	B. L. pag. 704	— 1,02
5	Straubing . . . . (Stiftsth.)	48	52	58,76	B. L. pag. 707	60,62	B. L. pag. 707	+ 1,86
6	Ingolstadt . . . (s. Frauenth.)	48	45	52,35	B. L. pag. 698	47,55	provis. Resultat 1874	— 4,80
7	Strassburg . . . (Münsterth.)	48	34	55,67	B. L. pag. 736	55,9	B. L. pag. 736	+ 0,2

Nro.	Name der Station.	Geodätisch berechnete Breite. °	'	"	Angabe der Quelle.	Secunden der astronomisch bestimmten Breite.	Angabe der Quelle.	Differenz: Astronomische — geodätische Breite.
								"
8	Landshut . . . . (Martinsth.)	48	32	04,27	B. L. pag. 711	07,56	B. L. pag. 711	+ 3,29
9	Tübingen . . . . (Sternwarte.)	48	31	12,48	B. L. pag. 736	12,4	B. L. pag. 737	— 0,1
10	Augsburg . . . . (Ulrichsth.)	48	21	42,83	B. L. pag. 694	42,94	B. L. pag. 694	+ 0,11
11	München . . . . (n. Frauenth.)	48	08	20,32		20,32		0,00
12	Holzkirchen . . . (astr. Station.)	47	52	59,09	1873 geodätisch bestimmt	63,15	provis. Resultat 1873	+ 4,06
13	Peissenberg . . . (Thurm.)	47	48	04,22	B. L. pag. 689	07,20	B. L. pag. 689	+ 2,98
14	Benediktbeuern . (astr. Station.)	47	42	31,90	B. L. pag. 713	41,10	B. L. pag. 713	+ 9,20
15	Wendelstein . . . (Pyr.)	47	42	13,39	B. L. pag. 686	27,49	B. L. pag. 685	+ 14,10
16	Pfänder . . . . (trig. Punkt.)	47	30	27,43	—	28,71	Mittheil. von Prof. von Oppolzer	+ 1,28
17	Mittenwald . . . (astr. Station.)	47	26	28,72	1873 geodätisch bestimmt	40,00	provis. Resultat 1873	+ 11,28
18	Gäbris . . . . . (trig. Punkt.)	47	22	53,66		58,37	Mittheil. von Prof. Plantamour	+ 4,71
19	Zürich . . . . . (neue Sternwarte, Portal.)	47	22	41,50		42,02	Astron. Mittheilungen d. Sternw. Zürich (Nr. XXII pag.49) E.pag.205	+ 0,52
	(alte Sternwarte)			29,62		30,30		+ 0,68
20	Kumenberg . . . (trig. Punkt.)	47	20	10,85		19,61	Ö. M.	+ 8,76
21	Lanserkopf . . . (trig. Punkt.)	47	14	43,17		56,90	Ö. M.	+ 13,73
22	Rigi . . . . . (trig. Punkt.)	47	03	24,98		41,33	Mittheil. von Prof. Plantamour	+ 16,35
23	Bern . . . . . (Sternwarte, Meridian-Kreis.)	46	57	04,70		08,66	Observations faites dans les stations Suisses (1873) pag. 137	+ 3,96
24	S. Salvatore . . . (Thurm.)	45	50	63,64		50,45	Marieni pag. 91	— 13,19
25	Andrate . . . . (Thurm.)	45	31	40,57		12,36	Parall. moyen pag. 346	— 28,21
26	Mailand . . . . (Dom.)	45	27	51,07		33,38	Mittheil. von Prof. Schiaparelli	— 17,71
27	Venedig . . . . (S. Marco, Th.)	45	25	62,58		56,17	Marieni pag. 94	— 6,41
28	Padua . . . . . (S. Giustina, Th.)	45	23	45,36		40,78	Marieni pag. 86. Descript. géom. de la France. P. I pag. 470	— 4,58
29	Turin . . . . . (neue Sternwarte.)	45	04	16,20		08,75	Parall. moyen pag. 182	— 7,45
30	Bologna . . . . (Sternwarte.)	44	29	47,67		54,30	Marieni pag. 85	+ 6,63
31	Mondovi . . . . (Thurm.)	44	23	25,28		45,38	Parall. moyen pag. 346	+ 20,10

Bemerkungen.

Ad 1. Für Mannheim wurde der bayerische Haupt-Dreieckspunkt angenommen, von welchem aus der 1870 errichtete Pfeiler $1^m,6$ gegen Norden und $3^m,5$ gegen Westen liegt.

Ad 2. 1867 beobachtete von Lamont die Breite zu 23″,55 (B. L. pag. 715). 1873 wurde die Breite des auf der Bärenschanze errichteten passageren Observatoriums von mir zu 07″,04 bestimmt; die Reduction auf den Thurm der Veste = + 18″,71, so dass dieses durch Anwendung der Talcott'schen Methode gewonnene Resultat sich zu 25″,75 entziffert; das Mittel beider Bestimmungen wurde vorläufig angenommen.

Ad 3. Mittel der 1875 von mir ausgeführten provisorisch berechneten Beobachtungen: a) nach Talcott's Methode 33″,35; b) aus Zenith-Distanzen 33″,72.

Ad 6. Mittel der 1874 von mir beobachteten provisorisch berechneten Werthe: a) nach Talcott's Methode 47″,22; b) aus Zenith-Distanzen 47″,89.

Ad 12. } 1873 von mir unter Anwendung der Talcott'schen Methode aus zahlreichen Zenith-Sternpaaren bestimmt.
Ad 17. }

Ad 19. Die Breite des Centrums des Meridian-Kreises = 42″,14; nach Herrn Prof. Plantamour's gütiger Mittheilung liegt die Mitte des Portals $3^m,60$ südlicher, $16^m,05$ westlicher. — Das alte Observatorium (trigonometrischer Punkt von Eschmann) liegt nach derselben Mittheilung $370^m,97$ südlicher und $171^m,97$ westlicher als der Meridian-Kreis der neuen Sternwarte.

Ad 26. Nach gütiger Mittheilung des Herrn Prof. Schiaparelli wurde die Breite der Sternwarte (Brera) 1871 durch Herrn Dr. Celoria aus Beobachtungen im 1ten Vertikale zu 59″,19 (w. f. + 0″,33) neu bestimmt; der Dom (Spitze der Kuppel) liegt $796^m,78$ südlicher und $197^m,26$ östlicher als die Sternwarte.

Ad 28. Die Breite der Sternwarte ist 62″,6; nach Marieni (Dreiecke 82^a bis 82^i) wäre die Abscisse der Sternwarte (trigonometrischer Punkt) um $670^m,23$, die Ordinate aber um $891^m,62$ grösser als die treffenden Coordinaten des Thurmes von S. Giustina; letzterer Punkt würde sohin um 21″,71 südlicher liegen. Diese Reduction wurde jedoch nach Marieni pag. 72 zu — 21″,82 angenommen.

D. Vergleichung der geodätisch und astronomisch bestimmten Längen-Differenzen.

(Westlich von München nördlicher Frauenthurm.)

Nro.	Bezeichnung der Station.	Geodätisch berechnete Längen-Differenz.			Angabe der Quelle.	Bogen-Secunden der astronomisch bestimmten Längen-Differenz.	Angabe der Quelle.	Differenz: Astronomische — geodätische Länge.
		°	′	″				″
1	Mannheim . . . (Sternwarte.)	3	06	49,29	B. L. pag. 682	54,00	Astr. Nachrichten Nro. 2132	+ 4,71
2	Strassburg . . . (Münster.)	3	49	23,13	B. L. pag. 737	28,75	„	+ 5,62
3	Pfänder . . . . (trig. Punkt.)	1	47	35,09		55,07	„	+ 19,98
4	Gäbris . . . . . (trig. Punkt.)	2	06	19,72		19,38	(siehe unten)	— 0,34
5	Zürich . . . . . (neue Sternw., Portal.)	3	01	22,25		21,54	„	— 0,71
6	Rigi . . . . . trig. Punkt.)	3	05	16,96		19,12	„	+ 2,16
7	Bern . . . . . (Sternwarte.)	4	07	65,33		59,19	„	— 6,14
8	Mailand . . . . (Dom.)	2	22	53,51		47,30	„	— 6,21

Bemerkungen.

Die hier vorgetragenen astronomisch bestimmten Längen-Differenzen beruhen sämmtlich auf der in den „Astronomischen Nachrichten Nro. 2132“ enthaltenen Ausgleichung einer Anzahl von Längen-Bestimmungen, an welchen München dreifach betheiligt ist (Verbindung mit Leipzig, Wien und Strassburg). An die daselbst gegebene Längen-Differenz München — Bregenz (resp. Pfänder) wurden dann die Schweizer Längen-Bestimmungen angeschlossen, deren Resultate sich in folgenden Publicationen finden:

„Détérmination télégraphique de la différence de longitude entre l'observatoire de Zürich et les stations astronomiques du Pfänder et du Gäbris“ par Plantamour et Wolf. Genève 1877.

„Détérmination télégraphique de la différence de longitude entre la station astronomique du Righi — Kulm et les observatoires de Zürich et de Neuchatel“ par Plantamour, Wolf et Hirsch. Genève 1871.

„Observations faites dans les stations astronomiques Suisses“ par Plantamour. Genève 1873.

Der Anschluss an Mailand wurde der Abhandlung:

„Resoconto delle operazioni fatte a Milano nel 1870 per determinare la differenza di longitudine dell' osservatorio di Brera coll' osservatorio di Neuchatel e colla stazione trigonometrica del Sempione“ — per Schiaparelli e Celoria, Milano 1875 — entnommen.

Die Längen-Differenzen von München gegen die Punkte Pfänder, Mailand und Padua, sowie Genf sind überdiess durch directe Operationen (1874—1877) bestimmt worden; die Resultate sind jedoch gegenwärtig noch in der Berechnung begriffen.

E. Vergleichung der geodätisch und astronomisch bestimmten Azimuthe.

Nro.	Bezeichnung des Azimuthes Süd —	Geodätisch von München übertragenes Azimuth. °	′	″	Angabe der Quelle.	Secunden des astronomisch bestimmten Azimuthes.	Angabe der Quelle.	Differenz: Astronomisches — geodätisches Azimuth.
1	Mannheim, Sternw. . Durlach, Wartthurm	358	00	49,41	B. L. pag. 681	46,47	Bruhns „Astron. geod. Arb. 1870	— 2,94
2	Nürnberg, Th. d. Veste Kraftshof, Thurm .	161	52	22,18	B. L. pag. 716	22,44	B. L. pag. 716	+ 0,26
3	Wülzburg, Thürmch. Eichelberg, Thurm .	262	27	38,43	B. L. pag. 335, 556 u. 562	31,73	provis. Resultat 1875	— 6,70
4	Tübingen, Sternwarte Kornbühl, Cap. . .	349	12	59,18	B. L. pag. 739	59,88	B. L. pag. 739	+ 0,70
5	Peissenberg, Pfeiler Stieralpe, Signal .	345	40	45,6	B. L. pag. 691	45,5	B. L. pag. 690	— 0,1
6	Benediktbeuern, Pf. Peissenberg, Thurm	109	46	43,49	B. L. pag. 713	37,66	B. L. pag 713	— 5,83
7	Pfänder, trig. Punkt					04,20	Mittheil. von Prof. von Oppolzer	— 14,84 (im Mittel)
	Gäbris, trig. Punkt .	59	22	20,08				
	Kumenberg, trig. Pkt.	32	58	14,71		00,25		
	Hohe Freschen, trig. Punkt	0	28	62,50		48,33		
8	Kumenberg, trig. Pkt. Pfänder, trig. Punkt	212	50	61,79		59,63	Ö. M.	— 2,16
9	Lanserkopf, trig. Pkt. Gilfertsberg, trig. Pkt.	263	59	45,75		41,85	Ö. M.	— 3,90
10	Rigi, trig. Punkt . Zürich, Sternw., Port.	187	50	55,08		57,39	Mittheil. von Prof. Plantamour	+ 2,31
11	Zürich, alte Sternw. Rigi, trig. Punkt . .	7	43	40,2		40,3	E pag. 211	+ 0,1
12	Bern, Sternwarte . Chasseral, trig. Punkt	125	11	34,77		34,4	E pag. 206	— 0,4
13	Mailand, Dom . . Cantù, Thurm . .	171	02	45,19		45,0	Parall. moyen pag. 260	— 0,2
14	Turin, neue Sternw. Superga, Kuppel .	260	33	05,63		00,0	Parall. moyen pag. 258	— 5,6

Bemerkungen.

Die Ablenkung der Loth-Linie für die Station Benediktbeuern ist durch die in B. L. pag. 758—768 ausgeführten Rechnungen als eine Folge der Terrain-Gestaltung nachgewiesen; auch bei Wülzburg ist die Differenz durch das Terrain bedingt.

Zur Bestimmung der Position der neuen Sternwarte Zürich wurde oben in Dreieck Nro. XX der Winkel Zürich (alte Sternwarte) — Rigi (trigonometrischer Punkt) — Zürich (neue Sternwarte, Portal) zu 9′ 44″,78 aus folgenden Daten berechnet:

Distanz Alte Sternwarte — Neue Sternwarte (Portal) = 398^{m},684,

„ Alte Sternwarte — Rigi = 35666^{m},7 (E. pag. 212),

„ Neue Sternwarte (Portal) — Rigi = 36052^{m},2 (Plantamour „Observations faites dans les stations Suisses pag. 22).

Das auf dieser Grundlage berechnete geodätische Azimuth des Portals auf dem trigonometrischen Punkte Rigi ergab sich um 19″,15 kleiner als das astronomisch bestimmte, so dass Veranlassung gegeben war, die Centrirungs-Daten einer wiederholten Untersuchung zu unterziehen. Mit den in E. pag. 212 und durch Dreieck Nro. XIX gegebenen Daten wurde zunächst das Azimuth Süd-Zürich (alte Sternwarte) — Rigi = 7° 43′ 40″,2 gefunden; da nun nach obiger Notiz (pag. 55) das Azimuth Süd-Zürich (alte Sternwarte) — Neue Sternwarte (Portal) = 203° 01′ 13″,7 beträgt, so ist der Winkel Zürich (neue Sternwarte, Portal) — Zürich (alte Sternwarte) — Rigi = 164° 42′ 26″,5; mit diesem Winkel und den beiden oben angeführten Distanzen der alten Sternwarte von den Punkten Rigi und Portal folgt der Winkel Zürich (alte Sternwarte) — Rigi — Zürich (neue Sternwarte, Portal) = 10′ 01″,62 die Distanz Zürich (Portal) — Rigi (trigonometrischer Punkt) = 36051^{m},4, also um 0^{m},8 kleiner als oben angegeben. — Berechnet man das Dreieck Nro. XX mit diesen verbesserten Centrirungs-Daten, so erhält man statt der früher (pag. 45) aufgeführten Ergebnisse der Rechnung die folgenden: Winkel R — M — Z = 6° 53′ 43″,25, log Seite M — Z = 5,3835515 und Winkel M — Z — R = 119° 28′ 44″,01, welche Daten den vorstehend vorgetragenen geodätisch berechneten Positionen der neuen Sternwarte Zürich zu Grunde liegen. Da der Punkt Zürich (neue Sternwarte) in den folgenden Dreiecken nicht mehr auftritt, so bleibt diese Correction ohne Einfluss auf die übrigen Dreiecke; ebenso wenig wird natürlich die von Herrn Prof. Plantamour berechnete Centrirung seiner Beobachtungen von dem Observatorium auf dem Rigi auf den trigonometrischen Punkt daselbst alterirt.

Bezeichnet L die astronomisch bestimmte Längen-Differenz zweier Orte A und B, φ die Breite des Punktes B, Z aber das in gleicher Weise ermittelte Azimuth einer bestimmten Richtung auf dem Horizonte von B, während l und z die entsprechenden, jedoch aus der geodätischen Verbindung der Punkte A und B berechneten Werthe bedeuten, so findet bekanntlich die zuerst von La Place aufgestellte Bedingungs-Gleichung: $Z - z + (L - l) \sin \varphi = \emptyset$ statt, welche, da die Präcision der beobachteten Grössen Z und L als bekannt angenommen werden kann, ein sehr entscheidendes Criterium für den Werth der geodätischen Verbindung der beiden Punkte abgibt. In unserem Falle ergeben sich nun für jene Punkte, an welchen Längen und Azimuthe beobachtet sind, nachstehende Fehler der La Place'schen Gleichung:

				Approximative Länge der Dreieckskette.
für Mannheim	$-$ 2″,94	$+$ 4″,71 . 0,7602	$= +$ 0″,64	60 Meilen
für Pfänder	$-$ 14″,84	$+$ 19″,98 . 0,7374	$= -$ 0″,11	22 „
für Zürich (alte Sternwarte)	$+$ 0″,1	$-$ 0″,70 . 0,7358	$= -$ 0″,4	38 „
für Rigi	$+$ 2″,31	$+$ 2″,16 . 0,7320	$= +$ 3″,89	33 „
für Bern	$-$ 0″,4	$-$ 6″,13 . 0,7308	$= -$ 4″,9	48 „
für Mailand	$-$ 0″,2	$-$ 6″,21 . 0,7128	$= -$ 4″,6	52 „

Diese kleine Zusammenstellung zeigt, dass, wie zu erwarten war, die Unsicherheit der geodätischen Verbindung im Allgemeinen mit der Länge der verbindenden Dreieckskette zunimmt, und zwar ist dieses in einem stärkeren Verhältnisse als dem der Quadratwurzeln der Distanzen der Fall. — Bezüglich des Punktes Mannheim, ist zu bemerken, dass dessen geodätische Verbindung mit München, — durch Unterfranken führend, — ausschliesslich auf dem bayerischen Haupt-Dreiecks-Netze beruht.

Ueberblickt man die Gesammtheit der in vorstehenden Tabellen enthaltenen Vergleichungen astronomisch bestimmter und unter Annahme des Bessel'schen Rotations-Ellipsoids von München aus geodätisch berechneter Positionen, so resultirt zunächst Folgendes:

1) Im Vergleiche mit München ergeben nur die Punkte Augsburg, Tübingen und Zürich nahezu keine Abweichung in der Lage der Lothlinien.

2) Im Ganzen zeigen die nördlich von München gelegenen Stationen kleine Verschiebungen des Zeniths gegen Süden, während die in der Zone zwischen der Linie München — Zürich und dem Kamme des Alpengebirges situirten Stationen eine mit der Annäherung an dieses Gebirge wachsende nördliche Abweichung des Zeniths aufweisen. Jenseits der Alpen, im lombardisch — venetianischen Tieflande, sehen wir dagegen durchaus südliche Verschiebungen des Zeniths, welche jedoch bei der Annäherung an den Apennin wieder in die nördliche Richtung umschlagen.

Der Einfluss der Attraction der Gebirgsmassen, welche die physische Erdoberfläche aufweist, auf die Gestalt der mathematischen Erdoberfläche tritt uns in diesen Thatsachen klar und unwiderleglich vor Augen. Dieser Einfluss erscheint jedoch für die einzelnen Positionen in quantitativer Beziehung als durch die lokalen Verhältnisse, — d. h. durch die Beschaffenheit der physischen Erdoberfläche in unmittelbarer Nähe der treffenden Punkte, — in manigfaltiger Weise modificirt und dürften auch die Unregelmässigkeiten in den Dichten der unmittelbar unter der Erdoberfläche liegenden Schichten des Erdinnern vielfach ihren Einfluss auf die Lage der Lothlinien geltend machen. Für die in Untersuchung genommene Zone des europäischen Continentes scheinen indessen derartige Abnormitäten in der Vertheilung der unterirdischen Massen in grösserem Style nicht vorzuliegen, da die Berücksichtigung der Unebenheiten der äusseren Erdoberfläche hinreicht, um die vorhandenen Ablenkungen im Allgemeinen zu erklären. Um nur einige Beispiele für die sich geltend machenden lokalen Einflüsse anzuführen dürfte es genügen unter Anderem auf die geringe nördliche und so beträchtliche westliche Ablenkung des Zeniths der Station Pfänder, deren astronomische Position durch von Oppolzer mit der äussersten Präcision bestimmt wurde, zu verweisen; im Osten befindet sich hier die gesammte Masse der Allgäuer Alpen, während im Westen der Bodensee und das platte Land der schweizerisch — schwäbischen Hochebene sich erstrecken; die Station selbst liegt am Südrande des von Süd nach Nord sich ausdehnenden Hochrückens des circa 1300^{m} hohen Pfänderberges. Von den beiden Endpunkten des ursprünglich von Beccaria und dann von Plana und Carlini wiederholt gemessenen Meridianbogens liegt Andrate un-

mittelbar am Südrande der Alpen in einer Höhe von circa 550^{m} auf dem glacisartigen Südabhange des Monte Baron, dessen nur 7000^{m} entfernter Gipfel eine Höhe von 2370^{m} erreicht; nördlich von diesem Berge erheben sich immer bedeutendere, nur durch enge und hoch gelegene Thäler getrennte Massen, deren gewaltigste der 44 kilomètres nördlich von Andrate entfernte Monte Rosa zu einer Höhe von 4636^{m} emporragt. Der südliche Endpunkt Mondovi liegt dagegen unmittelbar am nördlichen Abhange des am Col di Tenda mit den See-Alpen zusammenhängenden Apennins.

Die mathematische Erdoberfläche ist im Allgemeinen und ganz besonders aber in dem hier betrachteten alpinen Gebiete weit davon entfernt, eine streng ellipsoidische Form zu besitzen; sie zeigt vielmehr, — wenn auch in bedeutend reducirtem Maasse, — ähnliche Unregelmässigkeiten oder Rauheiten wie die physische Erdoberfläche, in deren Gestaltung wir keineswegs das Wirken eines einfachen Naturgesetzes zu erkennen vermögen.

In wie hohem Grade die Form der mathematischen Erdoberfläche von der zufälligen Terrain-Gestaltung abhängig erscheint, das beweisen unter Anderem die von Seite des kgl. Preussischen geodätischen Institutes im Harzgebirge und in dessen Umgebungen ausgeführten vielfachen Polhöhen-Bestimmungen. Ganz besonders tritt aber diese Abhängigkeit in einigen von dem k. k. Oesterreichischen Obersten Pechmann im Bereiche der Alpen ausgeführten Breitenbestimmungen hervor, welche derselbe in einer „Die Abweichung der Lothlinie bei astronomischen Beobachtungs-Stationen und ihre Berechnung als Erforderniss einer Gradmessung“ (Wien 1863) betitelten Schrift veröffentlicht hat. Führt man die von München auf den Lanserkopf geodätisch übertragene Breite ein, so ergeben sich für die drei von Pechmann in nächster Nähe von Innsbruck bestimmten astronomischen Stationen nachstehende Resultate:

Station.	Geodätich berechnete Breite.	Secunden der astronomisch bestimmten Breite.	Differenz: Astronomische — geodätische Breite.
Lanserkopf (trig. Punkt)	47° 14′ 43″,17	56″,90	+ 13″,73
Pradl (südliche Station)	47° 15′ 26″,68	36″,60	+ 9″,92
Pradl (Hauptstation)	47° 16′ 05″,09	09″,24	+ 4″,15
Pradl (nördliche Station)	47° 16′ 37″,64	35″,99	— 1″,65

Von den 3 Stationen bei Pradl liegt die südlichste am südlichen, die nördlichste am nördlichen Rande, die Hauptstation aber ungefähr in der Mitte des hier circa 2,8 kilomètres breiten Innthales; diese kleine Entfernung ist unter dem Einflusse der Terrain-Gestaltung ausreichend, um so beträchtliche Differenzen der Ablenkungen der Lothlinie aufzuweisen.

Ein ganz ähnliches Verhalten zeigen sechs bei Klagenfurt innerhalb einer Distanz von 3,2 kilomètres bestimmte Polhöhen, bei welchen die relative Ablenkung der südlichsten und nördlichsten Station 4″,07 beträgt — (Pechmann „Die Abweichung der Lothlinie &c. &c.“ pag. 43—45).

Die mathematische Erdoberfläche kann unter diesen Umständen nur im Allgemeinen und grossen Ganzen — bei Betrachtung der Erde als Glied unseres Sonnensystems — als Oberfläche eines Rotations-Ellipsoides angesehen werden; bei einer in die Details eingehenden Untersuchung der mathematischen Figur der Erde dürfte ein anderer Weg der Darstellung einzuschlagen sein. Die Annahme der rotationsellipsoidischen Gestalt fusst auf der Ansicht, dass der ursprüngliche Zustand der Erde ein flüssiger gewesen sei, in welchem die einzelnen Massentheilchen sich ausschliesslich unter dem Einflusse der gegenseitigen Attraction und der Centrifugalkraft gruppiren konnten. Aus diesen Grundbedingungen ergab sich auf mathematischem Wege die Folgerung, dass die Erde ein Rotations-Ellipsoid sein müsse, dessen Abplattung durch das Gesetz, nach welchem die Dichtigkeit der Schichten gegen das Erdinnere hin zunimmt, bedingt wird. Die bisher ausgeführten Gradmessungen liessen das Zutreffen dieser Folgerung im Allgemeinen erkennen, zeigten jedoch bereits zahlreiche Störungen in dem Verlaufe der durch obige abstracte Grundlage gegebenen, einfachen und regelmässigen Gestaltung

der mathematischen Erdoberfläche. Bessel hat in Nro. 438 der „Astronomischen Nachrichten“ 10 verschiedene Gradmessungen zur Berechnung der Erd-Dimensionen vereinigt und gelten die von ihm erhaltenen Werthe, welche mit einem später von Airy in der „Encyclopaedia Metropolitana“ aus 14 Meridian- und 4 Parallel-Grad-Messungen abgeleiteten Resultate sehr nahe übereinstimmen, gegenwärtig für die besten Bestimmungen der Figur der Erde. Da die von Bessel benützten Messungen theilweise in sehr verschiedenen Regionen der Erdoberfläche liegen, so dürften sie in der That auch sehr genäherte Durchschnittswerthe der Dimensionen der mathematischen Erdoberfläche darstellen. Die Vermehrung der Gradmessungen wird in dem Maasse als die Operationen in weit von einander entlegenen Erdtheilen ausgeführt werden, den aus der Gesammtheit derselben berechneten mittleren oder durchschnittlichen Erd-Dimensionen einen erhöhten Werth verleihen und die Unsicherheit derselben in immer engere Grenzen einschliessen. Bei derartigen Untersuchungen wird man jedoch bestrebt sein müssen, Punkte, welche eine ganz abnorme Störung in der Lage der Loth-Linie aufweisen, aus den Berechnungen auszuschliessen; man wird aus diesem Grunde zur Ausführung der zur Bestimmung der mittleren Figur der Erde zu verwendenden Gradmessungen hauptsächlich solche Gegenden auswählen, welche nicht schon a priori das Vorhandensein bedeutender Störungen vermuthen lassen. Das in gegenwärtiger Abhandlung in Betracht gezogene Territorium wird desshalb kaum geeignet sein, einen entsprechenden Beitrag zur Erforschung der mittleren Figur der Erde zu liefern. Da den in diesem und ähnlichen Fällen auftretenden Abweichungen wenigstens theilweise eine im Voraus erkennbare Ursache — die attractive Wirkung der Gebirgsmassen — zu Grunde liegt, so müsste dieser Einfluss jedenfalls vorerst berechnet und an den astronomisch beobachteten Positionen als Correction angebracht werden, ehe von einer weiteren Benützung dieser Beobachtungs-Ergebnisse die Rede sein kann. Pechmann hält dieses Verfahren für absolut nothwendig und hat in der oben citirten Schrift für die von ihm behandelten Fälle einen vollständigen Erfolg nachgewiesen; auch James hat in dem von ihm redigirten grossen Werke „Account of the Observations and Calculations of the Principal Triangulation of Great Britain and Ireland“ die Einwirkung des die einzelnen Stationen in unmittelbarer Nähe umgebenden Terrains in Rechnung genommen; ebenso findet sich in dem Werke über die Bayerische Landesvermessung eine Berechnung des Einflusses der Terrain-Gestaltung auf die Vergleichung der in München und auf der astronomischen Station bei Benediktbeuern unmittelbar beobachteten Breiten und Azimuthe. Gegen das Princip dieses Verfahrens dürfte sich kaum ein Einwand geltend machen lassen, die Ausführung erfordert jedoch umfassende, mühevolle Vorbereitungen und ausgedehnte numerische Rechnungen; das Material hiezu liegt wenigstens für die europäischen Länder in den verschiedenen detaillirten Terrainkarten in aller Vollständigkeit vor. — Jede astronomisch-geodätische Operation wird aber auch Materialien zu einer Spezial-Untersuchung der treffenden Theile der mathematischen Erdoberfläche liefern und zwar wird hiebei eine um so detaillirtere Darstellung ermöglicht werden, je mehr astronomisch bestimmte Punkte für die einschlägige Region vorliegen. Bei derartigen Untersuchungen wird man jedoch das Bestreben, diese Erdoberflächentheile durch Aufsuchung besonderer Werthe für die Erdaxe und Abplattung einer ellipsoidischen Figur anzupassen, unbedingt aufgeben müssen. Die für die Gestaltung der einzelnen Theile der mathematischen Erdoberfläche maassgebenden Gesetze sind uns unbekannt und keineswegs mehr die gleichen, welche der Bildung des Erdkörpers im Grossen und Ganzen zu Grunde lagen; die Annahme einer elliptischen Figur verliert desshalb ihre apriorische Berechtigung und wird zur detaillirten Darstellung untauglich. So lange wir uns keine Gesetze construiren können, welche die Erdoberflächen-Bildung im Detail möglicher oder wahrscheinlicher Weise bedingten, bleibt uns keine andere Wahl übrig, als die Darstellung der wellenförmigen Unregelmässigkeiten der mathematischen Erdoberfläche auf rein empirischem Wege unter Anwendnng geeigneter Interpolations-Methoden zu versuchen, wobei die der Erde im Allgemeinen zukommende mittlere oder durchschnittliche Figur die passendste Vergleichungs- oder Normalfläche bietet. Diesen Weg hat Herr Yvon Villarceau in einem im Jahrgange 1867 des „Journal des mathématiques pures et appliquées, publié par J. Liouville“ angedeutet. Ohne Zweifel erfordert dieses Verfahren das Vorhandensein einer grossen Anzahl über den ganzen Terrain-Abschnitt zweckmässig vertheilter astronomischen Ortsbestimmungen; wenn sich indessen die zuerst von Gauss ausgesprochene Ansicht bestättigt, — dass künftige Gradmessungs-Arbeiten gerade jene Gegenden aufzusuchen haben, welche beträchtliche Störungen in der Lage der Loth-Linien erwarten lassen, — so

wird es an dem nöthigen Materiale dereinst nicht fehlen. Für die in der gegenwärtigen kleinen Abhandlung in Betrachtung gezogene Region finden sich am Nord- und Süd-Rande des Alpengebirges gelegene astronomische Stationen, dagegen aber leider keine Bestimmungen im Innern der alpinen Zone vor; die einzige in derselben gelegene Station auf dem Simplon wurde von der Schweizerischen Commission für die Europäische Gradmessung bestimmt, doch fehlen im Augenblicke noch die nöthigen Daten über deren geodätische Position. Wenn es mit Rücksicht auf diese Sachlage auch verfrüht erscheint, schon jetzt das von Herrn Yvon Villarceau vorgeschlagene Verfahren im vorliegenden Falle durchzuführen, so wurde gleichwohl eine beschränkte Anwendung desselben auf einen 5° umfassenden Bogen des Meridians von München versucht, in der Absicht wenigstens eine approximative Darstellung des Verlaufes desselben zu gewinnen, welche freilich erst durch spätere Hinzufügung einiger Positionen im Innern des Gebirgslandes zwischen den Parallelen von 47° 00′ und 46° 00′ berichtigt und sicher gestellt werden kann.

Bezeichnet man mit φ die geodätisch unter Anwendung des Bessel'schen Sphäroides berechnete, mit φ' aber die astronomisch bestimmte Breite eines in der Nähe des Münchener Meridians gelegenen Punktes und mit n die auf der Normalen des Bessel'schen Sphäroides gemessene Erhebung der Meridian-Linie der durch den Anfangspunkt München gehenden Niveau-Fläche über diesem Rotations-Ellipsoide, so ergibt sich (B. L. pag. 755 u. 756) die Relation:

$$\frac{dn}{d\varphi} = -(\varphi' - \varphi) \operatorname{a\,sin}\, 1'' = -(\triangle\varphi) \cdot \operatorname{a\,sin}\, 1'',$$

in welcher a den Radius des Aequators bezeichnet. Die Grösse $(\triangle\varphi)$ wird mit der Polhöhe veränderlich sein, ist also eine Function von φ, welche wir mit $f(\varphi)$ bezeichnen wollen, wonach:

$$n_1 - n = -(\operatorname{a\,sin}\, 1'') \cdot \int_{\varphi}^{\varphi_1} f(\varphi)\, d\varphi \quad \ldots \quad (1)$$

Zur Ausführung der Integration ist uns aber keineswegs die allgemeine Form der Function $f(\varphi)$ gegeben, sondern wir kennen nur einzelne im Integrations-Bereiche liegende, durch den Vergleich zwischen den astronomisch und geodätisch bestimmten Breiten gegebene Werthe dieser Function. Als solche Werthe wurden angenommen:

I.	Nürnberg	Breite	49° 27′,5	$f(\varphi)$	$=-$	4,90″
II.	Wülzburg	„	49° 01′,5	„	$=+$	1,79
III.	Ingolstadt	„	48° 45′,8	„	$=-$	4,80
IV.	München	„	45° 08′,3	„	$=$	0,00
V.	Mittel von: Holzkirchen und Peissenberg . .	. .	„	47° 50′,5	„	$=+$ 3,52
VI.	Mittel von: Benediktbeuern Wendelstein . Mittenwald und Lanserkopf . .	. .	„	47° 31′,5	„	$=+$ 12,08
VII.	S. Salvatore	„	45° 51′,1	„	$=-$	13,19
VIII.	Mittel von: Padua und . . Venedig . . .	. .	„	45° 24′,9	„	$=-$ 5,50
IX.	Bologna	„	44° 29′,8	„	$=+$	6,63

Als einfachste Hypothese über den Werth von $f(\varphi)$ wurde nun angenommen, dass die Krümmung der über oder unter dem durch München bestimmten elliptischen Meridian-Bogen liegenden wellenförmigen Meridian-Curve zwischen je zwei auf einander folgenden Stationen durch die Relation

$$f(\varphi) = (\triangle\varphi) + \alpha(\varphi - \varphi_0)$$

ausgedrückt werde.

Für die Strecken I mit VI und VII mit IX erscheint eine solche Annahme als erste Approximation wohl zulässig, für das grosse Intervall VI bis VII dagegen wird sich eine durch den Mangel an astronomischen Bestimmungen hervorgerufene Unsicherheit geltend machen.

Für jedes der in Betracht gezogenen 8 Intervalle ist der zugehörige Werth von

$$\alpha = \frac{(\triangle \varphi_1) - (\triangle \varphi_0)}{\varphi_1 - \varphi_0}$$

und ergibt sich unter dieser Annahme

$$n_1 - n_0 = - a \sin 1'' \int_{\varphi_0}^{\varphi_1} [\triangle \varphi_0 + \alpha (\varphi - \varphi_0)] \, d\varphi = - a \sin^2 1'' \cdot (\varphi_1 - \varphi_0) \cdot \left[\frac{(\triangle \varphi_1) + (\triangle \varphi_0)}{2}\right]$$

wobei $\varphi_1 - \varphi_0$ in Bogen-Secunden ausgedrückt erscheint. Führt man die Abscissen der einzelnen Bogen-Endpunkte ein, so ergibt sich

$$a \sin^2 1'' (\varphi_1 - \varphi_0) = (x_1 - x_0) \sin 1''$$

$$\text{und: } n_1 - n_0 = - (x_1 - x_0) \sin 1'' \left[\frac{(\triangle \varphi_1) + (\triangle \varphi_0)}{2}\right] \quad \ldots \quad (2)$$

Die Rechnung nach dieser Formel ergibt nun folgende Erhebungen (n) über den durch München gelegten elliptischen Meridian:

I. . . .	49° 27′,5	+ 1^m,38
II. . . .	49° 01′,5	+ 1^m,02
III. . . .	48° 45′,8	+ 0^m,81
IV. . . .	48° 08′,3	0^m,00
V. . . .	47° 50′,5	+ 0^m,28
VI. . . .	47° 31′,5	+ 1^m,62
VII. . . .	45° 51′,1	+ 1^m,12
VIII. . . .	45° 24′,9	− 1^m,08
IX. . . .	44° 29′,8	− 0^m,80

In Figur 3 ist der in eine Gerade ausgestreckte elliptische Meridian als Abscissen-Linie angenommen, während die Ordinaten (n) nach Berechnung der für eine graphische Darstellung nöthigen Zwischenpunkte die wellenförmig verlaufende Curve der durch die Resultate der astronomischen Beobachtungen bedingten Meridian-Linie, natürlich in einem die Erhebungen relativ bedeutend vergrössernden Maasstabe angeben.

Jene Punkte der Curve, deren Tangenten parallel zur Abscissen-Axe liegen, würden keine Abweichung zwischen den astronomisch und geodätisch bestimmten Breiten zeigen; trotz dieser Uebereinstimmung liegen dieselben jedoch keineswegs auf dem durch den Punkt IV (München) gezogenen elliptischen Meridian-Bogen; die Abweichung von demselben wird nämlich durch den in Folge der astronomischen Beobachtungen auf den Zwischenstationen bedingten Verlauf der Curve bestimmt.

Würde man der Function $f(\varphi)$ einen Ausdruck 2ter Ordnung

$$f(\varphi) = (\triangle \varphi_0) + \alpha (\varphi - \varphi_0) + \beta (\varphi - \varphi_0)^2$$

zu Grunde legen und behufs der Bestimmung der Coefficienten α und β die Gesammtheit der Punkte I—IX in 4 Gruppen (I mit III, III mit V, V mit VII und VII mit IX) eintheilen, so würden sich unter Beibehaltung von IV (München) als Contact-Punkt mit dem Bessel'schen Ellipsoide folgende Werthe für die Erhebungen (n) über dieser Vergleichungsfläche ergeben:

I. . . .	49° 27′,5	+ 0^m,96
II. . . .	49° 01′,5	+ 1^m,03
III. . . .	48° 45′,8	+ 0^m,91
IV. . . .	48° 08′,3	0^m,00
V. . . .	47° 50′,5	+ 0^m,27
VI. . . .	47° 31′,5	+ 1^m,66
VII. . . .	45° 51′,1	+ 10^m,09
VIII. . . .	45° 24′,9	+ 7^m,91
IX. . . .	44° 29′,8	+ 8^m,41

Der Charakter dieser Resultate ist bis incl. VI derselbe wie bei der zuerst erhaltenen Curve und die absoluten Unterschiede erreichen in diesem mit einer genügenden Zahl von Breitenbestimmungen ausgestatteten Intervalle nur 0,4^m; der Mangel von Bestimmungen in dem grossen Intervalle von VI auf VII bringt jedoch von VI an eine bedeutende Unsicherheit in die ferneren Resultate.

Die Wahl des Contact-Punktes ist willkührlich und bedingt die Werthe von n für die verschiedenen Punkte. Für den Contact-Punkt φ_0 hat man:

$$n = -a \sin 1'' \int_{\varphi_0}^{\varphi} f(\varphi)\, d\varphi;$$

wählt man nun den Punkt φ_0' als Berührungs-Punkt, so wird die Function $f(\varphi)$ ebenfalls eine Aenderung (δ) erfahren, welche als constant angenommen werden kann; es ergibt sich dann die Erhebung

$$\begin{aligned} n' &= -a \sin 1'' \int_{\varphi_0}^{\varphi'} (f(\varphi) + \delta)\, d\varphi \\ &= -a \sin 1'' \int_{\varphi_0}^{\varphi'} f(\varphi)\, d\varphi - a \sin^2 1'' \,.\, (\varphi - \varphi_0') \,.\, \delta \\ &= -a \sin 1'' \int_{\varphi_0}^{\varphi} f(\varphi)\, d\varphi + a \sin 1'' \int_{\varphi_0}^{\varphi_0'} f(\varphi)\, d\varphi - a \sin^2 1'' \,(\varphi - \varphi_0') \,.\, \delta \end{aligned}$$

oder $n' = n - n_0 - a \sin^2 1'' \,.\, (\varphi - \varphi_0') \,.\, \delta,$

wobei n_0 die für den früheren Contact-Punkt stattfindende Erhebung des neu gewählten Berührungs-Punktes bezeichet.

Man ist mit Hilfe dieser Relation im Stande den Contact-Punkt so zu wählen, dass die durch die vorhandenen astronomischen Bestimmungen bedingte thatsächliche Meridian-Curve sich der zur Vergleichungslinie gewählten regelmässigen Ellipse möglichst innig anschliesst. — In unserem Falle wird beispielsweise ein solcher innigerer Anschluss erreicht, wenn man statt 48° 08′,3 den Punkt, dessen Breite 48° 00′ ist, zum Contact-Punkte wählt.

Man ersieht ferner aus der Form des für n erhaltenen Ausdruckes, dass rein lokale, auf die nächsten Umgebungen mehrerer einander sehr nahen Stationen beschränkte Störungen in der Lage der Loth-Linien nur einen sehr beschränkten Einfluss auf die Werthe von n haben, d. h. nur eine unbedeutende Welle in dem Verlaufe der Meridian-Curve erzeugen.

In's Detail gehende Untersuchungen über die Form einzelner Theile einer Meridian-Curve, welche indessen mit vollem Erfolge nur auf Grundlage eines reichen Materiales an astronomischen Bestimmungen ausgeführt werden können, werden die Form einer Wellen-Linie ergeben, welche sich in ihren einzelnen Punkten bald über die als Vergleichs-Figur gewählte Ellipse erhebt, bald unter dieselbe herabsinkt. — Nimmt man an, die äussere Schaale des Bessel'schen Ellipsoides werde ausschliesslich von Wassermassen gebildet und denkt sich diese Hülle in verschiedenen Regionen durch Stürme erregt, so möchte die alsdann stellenweise mit Wogen bedeckte Oberfläche im Grossen und Ganzen ein Bild der mathematischen Erdoberfläche abgeben.

Figur 1

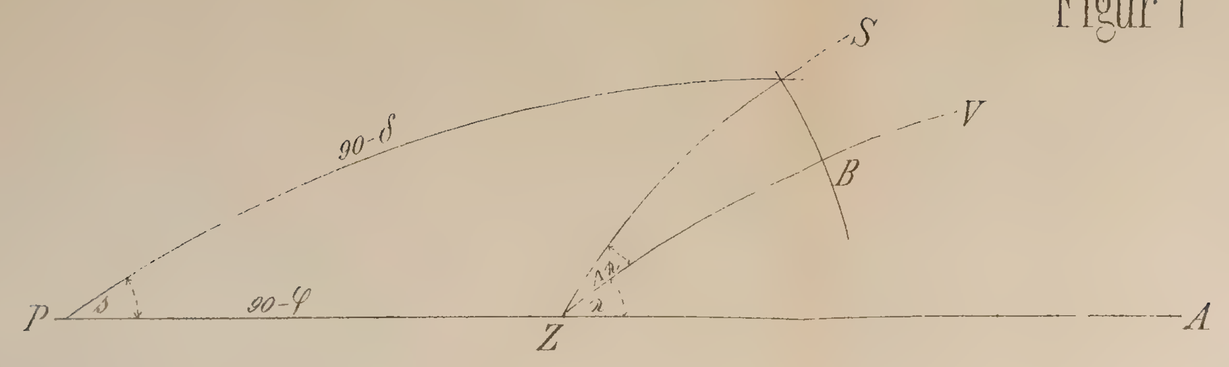
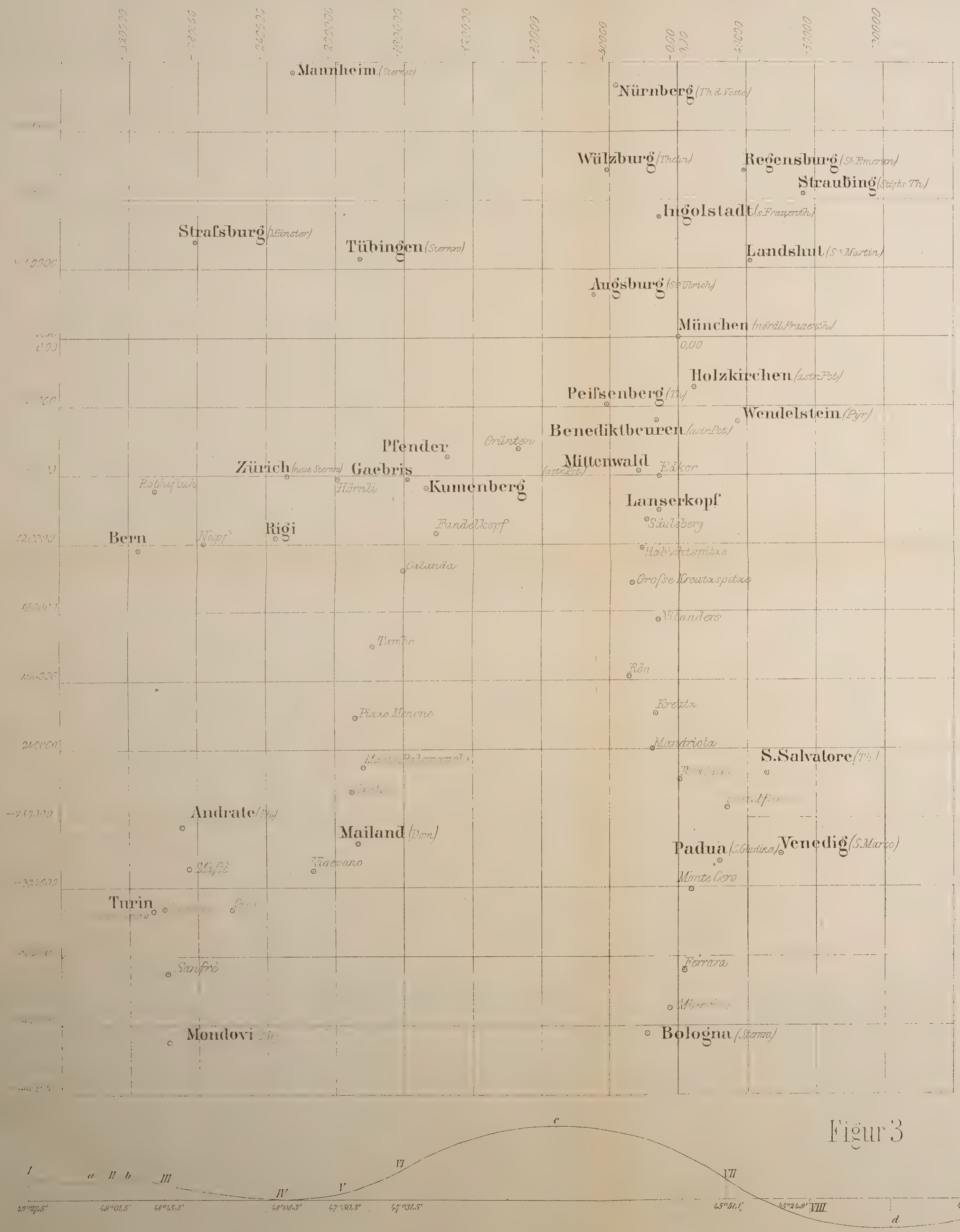


TABLEAU der in Vergleichung gezogenen astronomischen Stationen Figur 2



Figur 3

Maſsverhältniſse

a.) *für die Entfernungen (Abscißen)* $1^{mm} = 2000^{m}$
b.) *sonach* $1^{mm} = 1{,}08$ *Bräteminuten*
c.) *für die Ordinaten (in Figur 3)* $1^{mm} = 0{,}2^{m}$.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Orff, Carl <<von>>,

Bestimmung der geographischen Breite der Kgl. Sternwarte bei München nach der Talcott'schen Methode und mit dem Passage-Instrument im ersten Vertical

München 1877

Bavar. 1564 n-21,a
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11355225-5